Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Mit Unterstützung

von

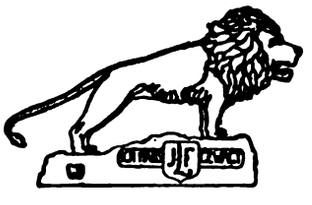
Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von

Dr. Richard Escales.

UNIV. OF CALIFORNIA

IX. Jahrgang.



München 1914.
J. F. Lehmann's Verlag.

Digitized by Google

TP270
A1Z4
v.9-10

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

UNIV OF
CALIFORNIA

Digitized by Google

INHALTS-VERZEICHNIS.

I. Originalarbeiten.

Seite

Beckett, Bestimmung des Stickstoffgehalts von Schießwollen mit dem Nitrometer 394

Cranz, Günther und Külp, Photographische Aufnahmen von sehr rasch verlaufenden Vorgängen, insbesondere von Schußvorgängen, mittels Vorderbeleuchtung durch das Licht elektrischer Funken 61

Hibbert, Beiträge zur Kenntnis des Nitroglyzerins . . . 305, 321
— Herstellung, kristallinische Struktur und physikalische Eigenschaften der Nitroglyzerin-Isomeren 83, 126
— und Fuller, Die Umwandlungswärme der Nitroglyzerin-Isomeren 273, 296

Hall und Howell, Die Auswahl der Sprengstoffe für Bergwerke und andere industrielle Zwecke 129, 149
— Prüfung von Sicherheitssprengstoffen 286, 281
Herlin, Neue schwedische Sprengstoffe 389, 401
— Ueber Brisanz. II. 236

Konrad, Baumgruben im Obstbau 233, 259
— Bodenlockerung im Obstbau 307, 332

Lemaitre, Denitrierung der bei der Dynamitfabrikation erhaltenen Abfallsäuren 8, 30, 48

Manternach, Untersuchungen über die elektrostatischen Verhältnisse in den Schüttelräumen der Pulverfabrik in Kockelscheuer 41, 68
Maretsch, Wirkliche Höhe des Gasdrucks und Berechnung der Wandstärke von Flintenläufen 121
Matteoschat, Ueber die Löslichkeit der Nitrozellulose in Aetheralkohol 105
Mertens, Rostfreie Zündsätze 70
Molinari und Giua, Ein Abfallprodukt aus der Fabrikation des Trinitrotoluols 239

Neumann, Nachruf auf Paul von Mauser 253, 276
— Neuartige Hohlkörper aus Brisanzstoffen 183

Seite

Oefele, Die Wirkung der modernen Infanterie-Spitzgeschosse 191, 219
— Die Handfeuerwaffen der kriegführenden Staaten . 365, 379
Oelker, Verfahren zur Herstellung von Ammoniumnitrat . . 81
— Nitroverbindungen von Kohlenwasserstoffen und Derivaten derselben 193
— Verfahren zur Herstellung, Reinigung und Konzentration von Salpetersäure 317, 329
— Sprengverfahren 344, 357, 369
— Geschosse zum Zerstören von Luftfahrzeugen und Aero-Sprenggeschosse 377, 404

Rice, Jones, Clement und Egy, Untersuchungen über Kohlenstaubexplosionen im Versuchsbergwerk 2, 27, 45, 65, 87, 107
Robinson, Initialzündungsstörungen beim Bau des Panamakanals 1, 23
Rohne, Beitrag zum Studium des Zukunftsgewehrs . . . 181, 216

Saposchnikow, Versuche über das Brennen großer Massen rauchlosen Pulvers auf der Pulverfabrik der russischen Gesellschaft zu Schlüsselburg 187, 217
Schreiter, Ueber die manuelle und maschinelle Herstellung von praktischen Ummäntelungen und Packungen aus Papier und Pappe für Sprengstoffe und andere Geschosse . . 353, 367
Snelling und Storm, Die Untersuchung von Dynamiten 143, 169
— Die Untersuchung von Schwarzpulver 21
Spielmann, Abänderung des Sprengstoffgesetzes . . . 141, 165
Stettbacher, Altes und Neues über Initialzündstoffe 341, 355, 381, 391

Utescher, Geschichtliche Entwicklung der Zündung in Waffen und Geschossen 101, 123, 146, 161

Zagajewski, Ein Minengraphikon 313
— Sprengung von Eisenbetonkonstruktionen 90

Bericht der englischen Ministerialkommission über die Wärmeprobe für Explosivstoffe 293
Jahresbericht der englischen Inspektoren für das Explosivstoffwesen 5

M161692

Digitized by Google

II. Namen-Register.

Die **fett** gedruckten Ziffern bedeuten Originalartikel, die mit Sternchen (*) bezeichneten bedeuten Patente.)

Seite

A

Abert 407*
Aktien-Gesellschaft Nobel 112*
Aland 14*
Alard 326*
Alder 34*
v. Alten 110
Ambronn 246
Assel 268
Aufschläger 248

B

Baker . 286*, 407*, 408*
Baldus 371*
Beckmann 33
Beckett **394**
Beetz 244
Bender 349*
Berl 110
Beyling 202
Bohn 74*
Bostaph 76*
Bräunlich 76*
Brien 76*. 95*
British Westfalite Co. 267*
Bruley 151
Bruns 373
Brunswig 349
Buchholz 202
Busch 384*
v. Buttlar 225

C

Calvet 76*. 95*
Carew 267*
Carteron 326*
Cecherelli 263
Charbonneaux . . 408*
Chesneau 348
Claessen 76*, 133*, 224*, 266*, 300*, 372*, 398
Clemens 224
Clement **2, 27, 45, 65, 87, 107**
Cockerill 334*
Coking 224*
de Coraguchi . . . 324*
Cordaz 95*
Cranz **61**, 263
Cushing 196*

D

Dachne 245
Dautriche 151, 152, 153
Davis 267*
Debus 289
Deinert 153
Denne 13
Deutsche Versuchsanstalten für Handfeuerwaffen 91
Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken 94*, 285*, 312*, 324*, 335*, 360*
Deutsche Zelluloidfabrik 300*

Seite

Dieffenbach 263
Dippel 361*
Dobbelstein 264
Dowell 113*
Düring 245
Düron 35*
Duclaux 313
Dynamit-Aktien-Gesellschaft 34*

E

Egerton 311
Egy **2, 27, 45, 65, 87, 107**
Elia . 15*, 34*, 94*, 133*, 264*, 335*, 406*
Erzherzog Leopold Salvator 93*

F

Fallenius 299*
Faust 33
Fidjeland 112*
Florentin 13
v. Födransperg . . 176
Fuller **273, 296**

G

Galiz. Karpathen-Petroleum Akt.-Ges. 246*
Gasser 224*
Gellen 246*
v. Girsenwald . . . 285*
Giua **239**
Giunti 325*
Gossot 310
Grabitz 265*
Großmann 110
Grotowski 385
Günther **61**
Güth 300*
Guckel 96

H

Haber 263
Haeussermann . . 13, 396
Hall 12, **129, 149, 256, 281**
Hannoversche Sprengstoffwerke . . . 248
Harger 12
Hargreaves 244
Hartmann . . 246*, 267*
Hawkins 337*
Heise 225, 245
Hellmers 111*
Herbst 245
Herlin . **236, 389, 401**
Herz 266*, 326*
Hibbert **83, 126, 273, 296, 305**, 321
Hoffmann 223*
Hormel 195
Howell 12, **129, 149, 256, 281**
Huet 14*
Hunter 267
Huppke 196*
Hyde 347

Seite

J

Jäger . 112*, 131*, 222*
Joliot 361*
Jones **2, 27, 45, 65, 87, 107**
Jsing 93*
Jungham 172

K

Kähler 74*
Kast 33
Keil 266*
Kerschbaumer . . . 323
Kling 13
Klinger 33
Knight 55
Knöfler 244
Kollmann 53
Kolowratnik . . . 266*
Konrad **233, 259, 307, 332**
Kowatsch 371*
Kreinsen 265*
Krupp A.-G. . . . 197*
Kühn 264
Külp **61**, 263
Kynoch 224*

L

Langenscheidt . . . 54
Lemaire 243
Lemaitre . . . **8, 30, 48**
Liouville 310
v. Loebell 93
Löffler 248
Ludwig 223*
Lunge 110

M

Magirus 196*
Mancini 111*
Manternach . . . **41, 70**
Maretsch . . **121**, 339, 387
Marks 407*
Martin 33, 242
Mathers 33
Matteoschat . . . **105**
Matthews 224*
v. Mauser **253**
Mawdsley 267*
Menge 245
Mertens **70**, 397
Meyer 267*
Molinari . **239**, 267, 297

N

Nagelschmidt . . . 406*
Nathan 286*, 407*, 408*
Nauckhoff 15*
Neumann . . **183, 276**
v. Neymann . . . 372
Nobels Explosives Co. Ltd. 131*

Seite

Norddeutsche Sprengstoff-Werke A.-G. in Hamburg 134
Norsk Hydro-Elektrisk Co. 406*
Norton 110

O

Ocenásek 75*
Oefele **191, 219, 365, 379**
Oeiker **81, 193, 317, 329, 344, 357, 369, 377, 404**

P

Parkinson 15*
Philipp 398
Pierze 361*
Piest 12, 17
Plantz 247

Q

Quartieri . . 267, 297

R

Rasch 195
Raschig . . . 76*, 95*
Reinhard 74*
Rice **2, 27, 45, 65, 87, 107**
Rintoul 286*, 407*, 408*
Ritschke 15*
Robinson **1, 23**
Roger-Vasselin . . 91
Rohne . **181, 216**, 263
Roland 284*
Rosensvärd 72
Rudeloff 196*

S

Saccharinfabrik A.-G. vorm. Fahlberg List & Co. 75*
Salvaterra 263
Saposchnikow . **187, 217**
Scheele 268
Schildermann . . . 199
Schmeisser 372*
Schmitz 221
Schneider & Co 223*, 247*, 349*
Schoeller & Co. . . 313*
Scholten 384*
Schreiter . . **353, 367**
Schwarz 225
v. Senkowski . . . 55
Seyfferth 301
Silberrad . . 224*, 266*
Skodawerke . . . 299*
Smart 12
Snelling 13, **21, 143, 169**, 247
Sobrero 248

Seite

Société Française des Munitions . . . 197*
Soc. l'air liquide 15*, 266*
Sohlmann 398
Spielmann . . **141, 165**
Sprengstoff-Akt.-Ges. Carbonit 111*, 337*, 406*
Sprengstoffwerke Senator G. m. b. H. 248
Stettbacher **341 355, 381, 391**
Storey 15*
Storm 13, **21, 143, 169**, 247
Strange 224*
Streitberger . . . 384*
Susenbeth 73*
Swope 113*

T

Taraud 111*
Tarnowski 266*
Tortelli 263
Traine 111*
Truchot 111*
Tuschl 312*

U

Utescher **101, 123, 146, 161**

V

Valentiner 313*
Vennin 348
Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken . . 35*, 311*, 349*
Vickers Limited 73*, 132*, 286*
Voigt . 173*, 225*, 264*

W

Wachalowski . . . 93*
Wäser 33
Wernex 335*
Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Akt.-Ges. 248
Wetzler 349*
Weyer 34
Wheeler 224*
Will . 62, 172, 202, 244
Wild-Queisner . . . 264
Winans 245
Wöhler 242
Wolf 300*

Z

Zagajewski . . . **90, 213**

Digitized by Google

III. Sach-Register.

(Die **fett** gedruckten Ziffern bedeuten Originalartikel, die mit Sternchen (*) bezeichneten bedeuten Patente.)

A

Abelscher Wärmetest 12
Abfallprodukt aus der Fabrikation des Trinitrotoluols **239**
Abfallschwefelsäure-Reinigung 224*
Abschlüsse von Sprengstoffgesellschaften für 1913 287
Absorption nitroser Gase 34*
Adreßbuch der Bergwerke **54**
Ammoniak. Die Ueberführung von — in Salpetersäure bezw. Ammonnitrat vom wirtschaftlichen Standpunkt 263
Ammoniumnitrat, Verfahren zur Herstellung von — **81**
Ammonnitrat und Solväy-Soda aus Kaliche 245
Ammonperchloratsprengstoff 76*, 112*, 326*
Ammonsalpeter aus Kalksalpeter und Ammonsulfat 247
Analyse von Schwarzpulver und Dynamit 13
Artillerie. Die schwere — beim deutschen Feldheere 374
Artilleriegeschosse 372
Aufsichtspflicht bei Sprengstoffverwendung 361
Ausnahmetarife, Die wichtigsten — zur Kriegszeit 408
Außenhandelbeziehungen, Entwicklung der — 115
Außenhandel Deutschlands 226
Auspuffvorrichtung für Torpedomotore . 223*
Automaten statt Soldaten 339

B

Ballistik. Neuere Versuche der Firma Krupp über innere — 221
Ballistische Wirkungen der rauchlosen Pulver 310
Ballongeschoß 324*
Baumgruben im Obstbau **233, 259**
Bausteine zur Flugbahn- und Kreisel-Theorie 245
Belgische und spanische Waffenfabrikation 1913 201
Bericht der englischen Ministerialkommission über die Wärmeprobe für Explosivstoffe **293**
Besteuerung von Bergwerkssprengstoffen 152
Bestimmungen über die Einfuhr von Explosivstoffen für Britisch-Ostafrika . 36
Bestimmungen über die Einfuhr von Explosivstoffen für Neu-Süd-Wales . . 36
Bestimmungen über Einfuhr, Aufbewahrung, Transport und Verwendung von Explosivstoffen 36
Betriebseinstellung der Dynamitfabrik bei Anzhausen 134
Bilanz der Salpetergesellschaft H. B. Slomann & Co. 301
Bleitafeln in Schwefelsäurekammern . . 246*
Bodenlockerung im Obstbau . . **307, 332**
Bomben 111*
Brandgeschoß gegen Luftschiffe . . . 223*
Brandgeschoß zum Zerstören von Luftschiffen 384*
Brisanz, Ueber **236**
Brisanz-Ermittlung von Sprengstoffen . 33
Bücherbesprechungen 34, 53, 54, 93, 110, 153, 173, 195, 245, 264, 348, 349, 396

C

Chemie und Kohlenbergwerk 12
Chemische Industrie in Belgien, Holland, Norwegen und Schweden 110
Chlorate reinigen 334*
Chloratsprengstoffe 76*, 361*

D

Denitrierung der bei der Dynamitfabrikation erhaltenen Abfallsäuren . **8, 30, 48**
Detonatorensicherung gegen Wasser . . 55
Deutschlands auswärtiger Handel mit Schießbedarf, Sprengstoffen und Zündwaren im Jahre 1913 u. den Vorjahren 387, 413
Deutschlands auswärtiger Handel mit Sprengstoffen und Schießbedarf von und nach den einzelnen Ländern 15, 154, 174, 227, 337, 409
Dumdumgeschosse 373
Dynamite. Die Untersuchung von — . 247
Dynamite, Neue — 151
Dynamite, Untersuchung der — . **143, 169**

E

Einheitsgeschoß 299*
Einheitspatrone 73*, 93*
Einsätze für elektrische Dynamit-Auftau-Apparate 135
Eisenbahn-Verkehrsordnung 133, 287, 299, 350
Explodieren von Jodstickstoff 33
Explosion auf der Arkadia 114
Explosion in einer Nitrozellulosefabrik . 248
Explosion in einer schwedischen Pulverfabrik 96
Explosionskatastrophe in Rummelsburg . 248
Explosionslöscher 13
Explosion von Papierstaub 135
Explosion von Präposit 96
Explosivstoffe 224*, 286*, 337*, 349*, 407*, 408*
Explosivstoffe in Australien 115

F

Fabriken der Società Italiana Prodotti Esplodenti 297
Färbung der Sprengstoffe vom N-Typ . 151
Fallbombe 73*
Fallbombe für Luftfahrzeuge 132*
Fernstromschlußvorrichtung 75*
Fernzündung 268
Feuchtigkeitseinfluß auf Korn- und Nadelpulver 91
Flintenläufe, Wirkliche Höhe des Gasdruckes und Berechnung der Wandstärke von — **121**
F-Strahlen 225
Füllmaschine 371*

G

Geschäftsergebnisse der deutschen Aktiengesellschaften im Jahre 1911/12 . . 154
Geschichtliche Entwicklung der Zündung in Waffen und Geschossen **101, 123, 146, 161**
Geschoß 313*
Geschoßbewegung in der Atmosphäre und deren Bedeutung für die Geschoßkonstruktion 92
Geschosse zum Zerstören von Luftfahrzeugen und Aëro-Sprenggeschosse **377, 404**
Geschoßform, Experimentelle Ermittlung der günstigsten — 225
Geschoßliderung 406
Geschoß mit sichtbarer Flugbahn . . 196*
Geschoß, Scheibenförmiges — 265*
Geschützladungen, Auswechseln der Pulverladungen von — 14*
Geschützmodell 1913, Das neue französische — 386
Gesetze und Verordnungen 36, 113, 133, 267, 287, 313, 350, 408
Gewehrgeschoß 112*
Gewehrindustrie, Die deutsche — . . 350
Gewehrpatrone 349*
Glyzerin 76
Glyzerinbestimmung 263
Griechenland, Zollsätze in — 154
Grisoutine-Sorten, Neue — 152
Großindustrie, Fortschritte der anorganischen — 32
Gutachten über Gebräuche im Handelsverkehr 96

H

Hagelraketen 152
Handbuch für Heer und Flotte . . . 110
Handel, Deutschlands auswärtiger -- mit Sprengstoffen, Schießbedarf und Zündwaren im Jahre 1913 und den Vorjahren 396, 413
Handelsnotizen 76
Handfeuerwaffen der kriegführenden Staaten **365, 379**
Handgranate 336*
Handgranaten, Sicherheitszünder für — 266*
Handgranatschleuder 263
Heben von Flüssigkeiten 406*
Hexamethylentriperoxyddiamin 285*
Hexanitroäthan 244, 349*
Hexanitrodiphenylsulfid 267*
Hohlgeschoß, spitzkappiges, aus Papierstoff u. dgl. 313*
Hohlkörper aus Brisanzstoffen **183**
Holländer, Grundwerke für — 311*

J

Infanterie-Spitzgeschosse, Die Wirkung der — **219**
Infanteriegeschoß mit brennender Masse gegen Luftschiffe 196*
Infanterie-Spitzgeschosse, Die Wirkung der modernen — **191**
Initialzündsätze 76*, 266*, 267*
Initialzündsatz 95*
Initialzündstoffe, Altes und Neues über — **341, 355, 381, 391**
Initialzündungsstörungen beim Bau des Panamakanals **1, 23**, 176, 224
Initialzünder 266*
Jahresbericht über Chilesalpeter . . . 95
Jahresbericht über das Torpedowesen . 72
Jahresbericht der englischen Inspektoren für das Explosivstoffwesen **5**
Jahresbericht, Englischer — 226
Jahresbericht für Südafrika 13
Jahresberichte über das Heer- und Kriegswesen 93
Jahresbericht von Viktoria (Australien) . 226
Jahresbericht von Westaustralien . . . 226

K

Kartellvertrag deutscher Sprengstoff-Fabrikanten, Die Auslegung des — . 113
Kartenwinkelmesser 224
Knallpatronen für Sprengzwecke . . . 15*
Knallwellen 33
Kohlenwasserstoffe-Nitrierung 327
Kriegsgeschütze und Geschosse . . . 374
Kriegszustand. Ein- und Ausfuhrverbot 313
Kugelschuß und Kugelpatrone für Jagdzwecke 264
Kunst des Schießens mit der Büchse . 264
Kunst des Schießens mit der Schrotflinte 153

L

Lehrbuch der Bergbaukunde 245
Leuchtgeschosse 73*, 197*
Leucht- und Rauchmine 312*
Löslichkeit der Nitrozellulose im Aetheralkohol, Ueber die — **105**
Luftschiffe, Beitrag zur Beschießung von — 263
Lufttorpedobombe, die englische — . . 386

M

Maschine zum Einsetzen von Zündhütchen 285*
Mausergewehr in Mexiko 197
Militär-Trinitrotoluol, Chemische Anforderungen an — 385
Minengraphikon **213**
Minenprüf- und Zündvorrichtung . . . 264
Minenzündung, Parallel- oder Reihenschaltung bei der elektrischen — 268
Minenzündung 112*
Mischungen, Explosive — 266*
Munitionselemente, Ineinanderfügen von — 360*

Digitized by Google

N

Seite

Nachruf auf Paul von Mauser . . . **253**
Neuordnung in der Pulver- und Dynamitgruppe 408
Nitrierapparat 55
Nitrieren von Zucker zur Herstellung von Sprengstoffen 224*
Nitrobenzoesäuren-Bildung 225
Nitroglyzerin, Beiträge zur Kenntnis des — **305, 321**
Nitroglyzerinexplosion 135
Nitroglyzerin-Isomeren, die Umwandlungswärme der — **273, 296**
Nitroglyzerin-Isomeren, Herstellung, kristallinische Struktur und physikalische Eigenschaften der — **83, 126**
Nitro- und Nitrosekörper-Bestimmung . 263
Nitroverbindungen aus Benzol und Toluol, Beiträge zur Kenntnis der — . . . 172
Nitroverbindungen von Kohlenwasserstoffen und Derivaten derselben **193**
Nitrozellulose aus Zellstoffwatte . . . 76*
Nitrozellulosen, die — 396
Nitrozellulose — Nitroglyzerinpulver — rauchlose — 15*
Nitrozellulose-Reinigung 313
Nitrozellulose-Pulver 361*

O

Optisches Verhalten der Zellulose bei der Nitrierung 246

P

Packungen und Ummäntelungen aus Papier und Pappe für Sprengstoffe und andere Geschosse, Ueber die manuelle und maschinelle Herstellung von praktischen — **353, 367**
Patentberichte 14, 15, 34, 35, 73, 74, 75, 76, 93, 94, 95, 111, 112, 113, 131, 132, 133, 196, 197, 222, 223, 224, 246, 247, 264, 265, 266, 267, 284, 285, 286, 299, 300, 311, 312, 313, 324, 325, 326, 334, 335, 336, 337, 349, 360, 361, 371, 372, 384, 385, 406
Patentlisten 17, 36, 77, 97, 116, 136, 157, 177, 228, 229, 248, 249, 269, 289, 301, 314, 340, 364, 398, 415
Patrone für Schußwaffen mit elektrischer Zündung 384*
Patrone mit Fettüberzug 34*
Patronengurt 300*
Patronenlade- oder Pulnerfüllmaschinen 335*
Patronenladungen 266*
Patronenladevorrichtungen, Pulverzuführung für — 131*
Patronen-Pfropfen 312*
Persien, Einfuhr von Sprengstoffen in — 154
Personalnotizen . . 17, 96, 202, 248, 289, 301
Philippinen, Der Außenhandel der — . 154
Photographische Aufnahmen von sehr rasch verlaufenden Vorgängen, insbesondere von Schußvorgängen, mittels Vorderbeleuchtung durch das Licht elektrischer Funken **61**
Photographische Untersuchung des Verhaltens von schlagwetter- und kohlenstaubsicheren Sprengstoffen beim Schuß aus dem Mörser **243**
Pistolen- und Revolverschießen, Die Kunst des — 245
Platzpatronen 397
Prüfung von Sicherheitssprengstoffen **256, 276**
Präposit 55
Pulverfabrik, Neue — in Oesterreich-Ungarn 154
Pulverfrage in Frankreich 247
Pulverladung, Auswechseln der — . . 326*
Pulverlieferungsvertrag, Ein strittiger — 114
Pulverpreßkörper 387
Pulver, rauchlose 385
Pulver und Sprengstoffe 348
Pyroxylin 407*

Q

Quantitative Trennung von Nitrokörpern von Nitroglyzerin 347

R

Seite

Rechtsstreite 113, 114, 331
Referate 12, 13, 32, 33, 62, 72, 91, 92, 93, 151, 152, 153, 172, 221, 242, 243, 244, 263, 264, 297, 310, 311, 323, 347
Reinigung von Schußwaffen 199
Rollenlagerung für Panzerdrehtürme usw. 334*

S

Salpeterindustrie Chiles 172
Salpeterindustrie, Deutsches Kapital in der chilenischen — 154
Salpetersäure 111*
Salpetersäurebestimmung 33
Salpetersäuredarstellung 75*
Salpetersäure-Konzentration 406*
Salpetersäure, Verfahren zur Herstellung, Reinigung und Konzentration von — **317, 329**
Salze, Neue — der Knallsäure und Stickstoffwasserstoffsäure und die explosiven Eigenschaften von Fulminaten u. Aziden 242
Schiedsgerichte in Industrie, Gewerbe und Handel 53
Schießen gegen Luftfahrzeuge, Schulung für das — 93
Schießpulver 113*
Schießpulver, flammloses 398
Schlagbolzensicherung für Handgranaten 284*
Schlagwetteranzeige 263
Schrotpatrone 131*, 222*, 300*
Schrotpatronenhülsen, Konventionsmaße für — 414
Schwarzpulveruntersuchung **21**
Schwefelöfen, ... 14*
Schwefelsäure 35*, 76*
Schwefelsäurebleikammer 93*
Schwefelsäurefabrikation 111*
Schwefelsäuregehalt in Nitrozellulosen . 12
Schwefelsäure-Konzentrieren von — . . 246*
Seemine mit mechanischer Zündvorrichtung 286*
Seeminen 74*, 326*
Seeminen, Zündvorrichtung für — 15*, 34*, 94*, 133*
Selbstladepistole, Erfindung der — . . 339
Sprengbombe 406*
Sprenggase, Masse gegen — 267*
Sprenggelatine 244
Spreng- oder Brandgeschoß 407*
Sprenggeschoß, mehrteiliges 325*
Sprenggelatine als Kriegsmunition . . 414
Sprengladungen, Kenntlichmachung und Entfernung von nicht zur Entzündung gekommenen — 74*
Sprengpulver 224*
Sprengstofffabriken, Neue - 227
Sprengstoff Fortex 152
Sprengstoffgesetz, Abänderung . . **141, 165**
Sprengstoffgesetz in Italien 267
Sprengstoffhandel in Südafrika 226
Sprengstoffindustrie, der Fortschritt in der Auslösung der explosiblen Systeme und ihr Einfluß auf die — 62
Sprengkapseln 76*, 224*
Sprengstoff 15*, 76*, 95*, 111*, 112*, 266*, 267*, 361*, 372*, 408*
Sprengstoffe aus Glycolen 224*
Sprengstoffe, Auswahl der — für Bergwerke und andere industrielle Zwecke **129, 149**
Sprengstoffe, Direkt detonierende — . 35*
Sprengstoffe, Färbung der — vom O-Typ 153
Sprengstoffe für Ingenieur- und Bergwerksarbeiten 12
Sprengstoffe, Herstellung von — . . . 76*
Sprengstoffe in Steinbruchbetrieben . . 264
Sprengstoffe in Südafrika 96
Sprengstoffe mit flüssigem Sauerstoff . 15*
Sprengstoffe, Neue in englischen Kohlenbergwerken zugelassene — 176
Sprengstoffe, Neue schwedische — **389, 401**
Sprengstoffe, Wettersichere — 267*
Sprengstoff Prométhée 152
Sprengverfahren **344, 357, 369**
Sprengverfahren mit flüssiger Luft . . 371*
Sprengstoffverwendung für land- und forstwirtschaftliche Kulturarbeit . . 323
Sprengung von Eisenbetonkonstruktionen **90**

Seite

Sprengwirkung, Verstärkung der — . . 196*
Steuer für Dynamit in Frankreich . . 154
Stickoxydbestimmung 33
Stickstoffgehalt von Schießwollen, Bestimmung des — mit dem Nitrometer **394**
Stickstofftetroxyd mit Kesselwagenbeförderung 326
Stickstoffverbindungen 349*
Strafsache 289

T

Taschenbuch der Kriegsflotten 34
Taschenbuch der Luftflotten 195
Taschenbuch für anorganisch-chemische Großindustrie 110
Technische Notizen 54, 55, 135, 176, 199, 224, 225, 247, 268, 313, 326, 327, 339, 361, 372, 373, 374, 385, 386, 387, 397, 414
Temperaturen, Einfluß niederer — auf Explosivstoffe 13
Torpedomotoren 349*
Torpedovorrichtung 247*

U

Ueberchlorsäure 33
Uebersicht über deutsche Reichspatente 245
Ueberzugsmaterial 267*
Unglücksfälle . 55, 96, 135, 200, 248, 268
Unfälle in Eisenerzgruben 200
Unglücksfälle in Italien 135
Unfall in Cengio 268
Unfall mit Sicherheitssprengstoff . . . 135
Unfallverhütung bei Tunnelarbeiten . . 200
Unfallverletzte, Beschaffung von Arbeitsgelegenheit für — 113
Unterseemine 223*
Untersuchungen über die elektrostatischen Verhältnisse in den Schüttelräumen der Pulverfabrik in Kockelscheuer **41, 68**
Untersuchungen über Kohlenstaubexplosionen im Versuchsbergwerk **2, 27, 45, 65, 87, 107**
Unterwassertorpedorohr 299*

V

Verpacken von Patronen 196*
Versuche mit Hand- und Wurfgranaten in den Niederlanden 198
Versuche über das Brennen großer Massen rauchlosen Pulvers auf der Pulverfabrik der Russischen Gesellschaft zu Schlüsselburg **187, 217**
Versuchsstrecke in Derne 225

W

Waffenuntersuchung, Beiträge zur — . . 263
Wärmetest von Explosivstoffen . . . 311
Werkstück befördern in Maschinen zum Bearbeiten von Patronen 94*
Wirtschaftliche Rundschau 15, 95, 96, 115, 134, 154, 174, 201, 226, 227, 248, 287, 301, 337, 350, 387, 396, 408
Wolframgeschosse 91

Y

Yonckit 152

Z

Zellulose-Nitrate, Unstabile — 54
Zellulose — Nitrieren 300*
Zellulose und Salpetersäure 13
Zerstörungen von Eisenbahntunnels . . 361
Zündplättchenexplosion 55
Zünder, Elektrischer 285*, 384*
Zünder für Jagdpatronen 197*
Zündhütchen 133*
Zündhütcheneinsetzmaschine 335*
Zündsatzexplosion 55
Zündsatz 113*
Zündsätze, Phosphorhaltige — . 312*, 324*
Zündsätze, Rostfreie — **70**
Zündschnüre, Masse zur Entzündung von — 95*
Zündstoffe 398
Zündvorrichtungssicherung von Seeminen 264*
Zukunftsgewehr, Beitrag zum Studium des — **181, 216**

Digitized by Google

IV. Patent-Berichte.

Deutsche Reichspatente.

Nr.	Seite
265 384	14
266 518	14
266 640	15
266 643	73
267 138	35
267 430	75
267 431	74
267 433	34
267 503	34
267 513	93
267 542	35
267 650	264
267 653	73
267 869	75
267 873	76
267 874	34
267 962	93
268 324	73
268 734	94
268 741	74
268 782	94
268 815	111
269 011	326
269 246	300
269 403	111
269 656	111
269 826	111
270 033	132
270 110	112
270 231	133
270 298	131
270 369	223
270 641	112
270 642	247
270 646	222
270 647	131
270 690	223
271 625	246
271 865	196
271 926	246
272 070	196
272 115	197
272 130	224
272 168	197
272 265	313
272 469	195
273 126	223
273 127	299
273 210	196
273 505	335
273 589	313
273 590	312
273 591	265
273 592	335
273 593	285
273 658	285
273 792	266
273 839	265
273 999	312
274 000	312, 324
274 471	334
274 522	285
274 570	311
274 757	299
275 072	286
275 150	300
275 186	284
275 293	300
275 694	325
275 775	324
276 010	349
276 385	334
276 746	335
276 747	336
276 966	349
277 307	360
277 435	349
277 594	349
277 697	371
278 357	384
278 461	371
278 462	384
278 576	384
278 867	406
278 931	406
279 074	406
279 714	406
280 544	407

Deutsche Patentanmeldungen.

Nr.	Seite
P. 30 765	247

Französische Patente.

Nr.	Seite
451 559	224
455 369	76
455 905	95
459 014	95
459 979	76
459 979, Zus. 17 941	224
461 785	313
465 082	266
468 337	361

Englische Patente.

1911

Nr.	Seite
17 221	224

1912

Nr.	Seite
2 407	112
10 203	267
12 770	224
16 484	267
17 155	267
19 381	266
22 240	361
22 622	407
25 550	267
26 884	266
27 198	266
29 901	266

1913

Nr.	Seite
3 102	15
3 245	266
4 940	408
4 941	407
8 530	267
8 583	76
9 597	76
11 809	326
12 376	361
13 086	266
17 307	337
18 354	267
24 839	372

Oesterreichische Patente.

Nr.	Seite
62 736	112

Schweizerische Patente.

Nr.	Seite
60 990	76
62 140	76
62 358	133
63 364	224

Vereinigte Staaten-Patente.

(Amerikanische Patente.)

Nr.	Seite
1 061 774	15
1 065 261	15
1 070 836	95
1 070 837	76
1 071 949	76
1 072 827	95
1 073 941	113
1 083 371	113
1 090 641	286
1 090 642	286
1 090 643	286
1 090 644	286
1 093 767	408

Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Kastner & Callwey in München.

Digitized by Google

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Abonnement an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 1. **1. Januar 1914.** **9. Jahrgang**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Initialzündungsstörungen beim Bau des Panama-Kanals.

Von Arthur Lee Robinson. Gorgona im Panama-Kanal-Gebiet.[1])

Ein vorläufiger Überblick über die Bauarbeiten des Panama-Kanals würde den größten Teil der Ingenieure zu der Annahme verleitet haben, daß die landläufigen Handelserzeugnisse der Vereinigten Staaten und Europas alle Erfordernisse und Bedürfnisse eines solchen Unternehmens befriedigen würden. Indessen aber hat der Bau des Kanals in Praxis bei manchen Maschinenarten und in der Spezialfabrikation vieler anderer Gegenstände nach Verbesserungen verlangt, um den Anforderungen zu genügen. Nach den in allen Ländern jahrelang ausgeführten Sprengarbeiten wäre es nicht mehr als natürlich gewesen, anzunehmen, daß die gebräuchlichen Methoden und die dabei in der Heimat und darüber hinaus verwandten Materialien für Sprengzwecke vollauf allen Anforderungen genügen würden bei einer scheinbar so einfachen Arbeit, wie sie auf der Landenge von Panama im Aufbrechen des Bodens und Ausbaggern durch Dampfbagger vorlag. Indessen aber machten sich Störungen bei den Initialzündungen geltend und zwar solch ernsthafter Natur, daß man von den Fabrikanten Konstruktionsänderungen verlangen und ebenfalls Änderungen in der Zündungsmethode eintreten lassen mußte. Diese Störungen hatten ihren Grund in zwei verschiedenen Punkten und sollen in diesen Zeilen unter folgenden Leitsätzen behandelt werden: Erstens, die Anziehung von Feuchtigkeit durch Detonatoren; zweitens die Ungleichmäßigkeit der Detonator-Explosionsstromstärken.

I. Die Anziehung von Feuchtigkeit durch Detonatoren.

Während im Mai 1904 die Regierung der Vereinigten Staaten formell in die Arbeiten bezüglich des Kanalbaues eintrat, war während dieses Jahres nur eine verhältnismäßig geringe Ausschachtung begonnen oder vollendet worden. Unter den ersten Materialanforderungen und -Versorgungen befand sich ein Auftrag von 500 000 Pfund (ein engl. Pfund entspricht 0.453 kg) Dynamit, die nach Empfang für die Jahre 1904 und 1905 als ausreichend erachtet wurden. Im Jahre 1906 wurden 1 400 000 Pfund Dynamit gekauft und auch verbraucht. Während der $2^1/_2$jährigen Arbeit in den Jahren 1904, 1905 und 1906 erforderte der Bau eine verhältnismäßig nur leichte Oberflächensprengung und nur wenig schweres Material wurde angetroffen. Es wurden Löcher gebohrt und in kleinen Mengen gesprengt und keine Störungen ernsteren Charakters waren mit in Kauf zu nehmen.

Während des Jahres 1907 nahmen die Sprengarbeiten weit größere Dimensionen an; es arbeiteten ungefähr 100 vierzöllige (ein Zoll gleich 2,54 cm) Star Well-Bohrer und 150 Tripod-Bohrer. Es wurden kreisförmige Bohrlöcher ausgehoben und zwar in verschiedenen Durchmessern von 12—18 Fuß (ein Fuss gleich 30,5 cm) und von Tiefen von 15—60 Fuß, die mit Sprengladungen von 200 bis 1000 Pfund Dynamit pro Loch beschickt wurden, je nach Beschaffenheit des zu sprengenden Materials; 5 087 000 Pfund Dynamit wurden in diesem Jahre bestellt und auch verbraucht. Dann begannen ernsthafte Störungen sich bemerkbar zu machen, als Dampfbagger auf unexplodiertes Dynamit stießen. Eine Anzahl Bagger wurden beschädigt und verschiedene Angestellte verwundet. Unmittelbar darauf wurde versichert, daß das Nichtlosgehen des Dynamits von Initialversagern herrühre und nicht von der Qualität des verwendeten Dynamits. Deshalb wurden Untersuchungen vorgenommen unter der Leitung des Oberleutnants D. D. Gaillard, U. S. A., vom Ingenieur-Korps und Abteilungsingenieur der Zentralabteilung, um die Ursache der Initialzündungs-Versager zu ergründen. Die schwere Beladung der Löcher und die ganze Arbeitsweise längs des Kanals erforderte des öfteren, daß die Initialzündungen 24 Stunden oder gar noch länger in den mit Ladung versehenen Löchern verbleiben mußten, ehe eine Zündung erfolgen konnte. Unmittelbar darauf wurde eine Anzahl Prüfungen auf die Wasserundurchlässigkeit der Sprengkapseln gegen das Wasser, das man in diesen Bohrlöchern antraf, unternommen. Detonatoren versenkte man in Wasser von verschiedenen Tiefen, und zwar in solches, das man Bohrlöchern entnommen hatte, beließ sie darin 24—36 Stunden und schnitt sie dann auseinander, um sich zu vergewissern, bis wie weit das Wasser die Hülse der Kapsel durchdrungen hatte. Man kam zu der Entdeckung, daß einige der Zündsätze der damals in Gebrauch gewesenen Detonatoren völlig mit Wasser gesättigt und nach einer Tauchdauer von 24 Stunden zerstört waren. Während wieder andere gerade nicht viel Wasser aufgenommen hatten, wurden fast alle angegriffen gefunden. Drei verschiedene Zündsätze aus Nord-Amerika und einer aus Deutschland wurden unter Wassersäulen von 25—40 Fuß ausprobiert und nicht ein einziger war undurchlässig nach einer Tauchdauer von 24—36 Stunden. Diese Entdeckung war äußerst überraschend, wenn man bedenkt, daß es sich bei diesen Detonatoren um die besten Fabrikate handelt, die auf dem Markte

[1]) Nach einem Vortrag vor dem 8. Internationalen Chemiker-Kongreß deutsch bearbeitet von F. Langenscheidt, Dipl.-Ing.

Digitized by Google

erhältlich waren. Der einzige Unterschied zwischen der Arbeitsweise beim Panama-Kanal und jener bei gewöhnlicher Sprengarbeit bestand in der Zeitdauer, während welcher die Detonatoren bis zum Abschuß in den beschickten Löchern verblieben, und es liegt daher die Vermutung nahe, daß die Fabrikanten nicht vorher darauf aufmerksam gemacht worden waren, einen Detonator zu liefern, der länger als zwei bis drei Stunden unter Wasser getaucht werden könnte. Als Beispiel der Verschlechterung eines Detonatorzündsatzes nach dem Tauchen sind die Resultate einer Reihe von Versuchen in der später folgenden Tabelle angegeben mit der Bezeichnung „A".

Nachdem man nun die Entdeckung gemacht hatte, daß die Detonatoren gegen das Wasser der Bohrlöcher nicht undurchlässig waren, so vermutete man, daß diese Wässer irgend eine freie Säure enthielten, welche die Hülsen der Detonatoren angriff. Diese Annahme schien wohl begründet zu sein, da eine mikroskopische Untersuchung von Detonatorhülsen nach dem Tauchen winzige Löcher gerade unter dem Schwefelstöpsel zeigte. Hierauf wurde eine Anzahl jener Sprengkapseln und Wasserproben aus den Bohrlöchern an den Chef-Sanitätsoffizier in Ancon gesandt, damit er einen Bericht darüber erstatte, welche Säuren, wenn solche überhaupt in Frage kämen, die Zerstörung der Detonatorhülsen verursachten. Die im Ancon-Laboratorium angestellten Versuche und Prüfungen zeigten, daß diese Zerstörungen nicht freien Säuren zuzuschreiben wären, sondern in erster Linie der Zusammensetzung und Konstruktion des Detonators selbst. Eine zusammenfassende Darstellung dieser Versuche lautet wie folgt:

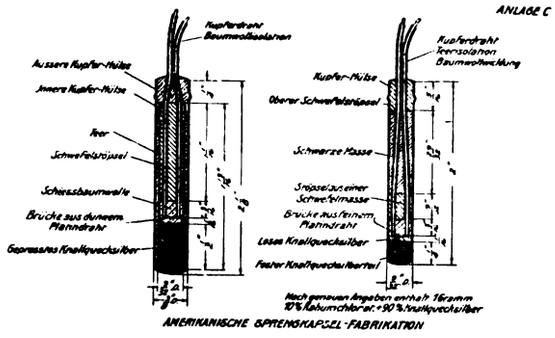
1. Die verschiedenen Wasserproben, die man zum Tauchen des Detonators benutzte, verursachten kaum einen Unterschied in den Gesamtresultaten, sofern die gleichen Bedingungen bezüglich der Tauchdauer und des Druckes innegehalten wurden. 2. Das Mißlingen bei Erzielung einer normalen Sprengkapselexplosion wuchs fast geometrisch mit der Tauchdauer und dem ausgesetzten hydrostatischen Druck. 3. Die Korrosion begann auf dem inneren Teil der Hülsen an oder nahe bei der Berührungsstelle des Schwefelstöpsels und dem lose eingebrachten Teil der Füllung gewöhnlich gegenüber oder ein klein wenig oberhalb des Niveaus der Platinbrücke.

Eine vollständige Abschrift des Berichtes des Ancon-Laboratoriums wird hiermit beigefügt mit der Bezeichnung „B". (Anhang.)

Die Zündkapselfabrikanten wurden von den vorgekommenen Störungen benachrichtigt und zwei dieser Fabrikanten fabrizierten und lieferten später der Kommission Detonatoren, die sich bei ihrer Prüfung praktisch als undurchlässig gegen Wasser bei einer Tiefe von 40—60 Fuß erwiesen. Bei der einen Art dieser Detonatoren ist eine Mischung oder ein Zementstöpsel in die Hülse eingelassen und zwar oberhalb der losen Füllung an der Stelle, wo die Hülsenkorrosion stattgefunden hatte. Oberhalb dieses Kompositionsstöpsels ist eine schwarze, zähflüssige Masse eingelassen und oberhalb dieser Masse ist der gewöhnliche Schwefelabschluß wie eine Kappe angebracht. Wenn dieser Schwefelstöpsel nun auch irgend eine Zerstörung der Hülse hervorrufen sollte, so kann durch Undichtwerden an dieser Stelle kein Wasser die Zündmasse erreichen.

Der andere Detonator besteht aus einer Doppelhülse. Die innere Hülse enthält die gebräuchliche Sprengmasse auf dem Boden, eine geringe Menge Schießwolle, die Brücke und oben den gewöhnlichen Schwefelstöpsel. Diese innere Hülse ist in eine äußere eingeführt, die mit einer Masse gefüllt ist, die flüssigem Teer gleicht, welche die innere oder Explosionshülse vollständig einhüllt. Wenn nun die innere Hülse zerstört ist oder durch Einwirkung des Schwefels durchlöchert wird, so verhindert die äußere Hülse mit ihrer Füllmasse, daß irgend welche Feuchtigkeit den Zündsatz erreicht.

Die genaue Konstruktion dieser zwei Arten von Hülsen veranschaulicht die beigefügte Skizze „C". Man



nahm nun an, daß bei Verwendung von undurchlässigen Detonatoren Zwischenfälle durch nicht zur Explosion gekommenes Dynamit der Geschichte angehören würden. Im Frühjahr 1908 indessen erreichte die Zahl der verfehlten Bohrlöcher und hiermit das ständige Anwachsen nicht losgegangenen Dynamits, das durch Dampfbagger wieder ausgegraben wurde, solche Höhe, daß ein sorgfältiges Studium aller Möglichkeiten, durch welche irgendwie Versager bei Zündungen verursacht werden könnten, dringend notwendig erschien.

(Fortsetzung folgt.)

Untersuchungen über Kohlenstaubexplosionen im Versuchsbergwerk.

Von George S. Rice, L. M. Jones, J. K. Clement und W. L. Egy.[1])

Einleitung.

J. A. Holmes, der frühere Leiter der technologischen Abteilung der United States Geological Survey trat vor einigen Jahren mit der Absicht hervor, die Lösung gewisser Fragen, betreffend die Ursachen von Grubenunglücken und deren Vermeidung nicht mehr nur mit Hilfe von oberirdischen Schlagwetterstrecken zu versuchen, sondern auch Experimente in großem Maßstabe in einem Bergwerke anzustellen. Der Gedanke fand anfänglich in Fachkreisen nur geringe Zustimmung. Vielfach war man der Ansicht, daß ein Bergwerksstollen nicht der geeignete Platz sei, um wissenschaftliche Versuche anzustellen und daß sich einer genauen Feststellung der Versuchsbedingungen große Schwierigkeiten in den Weg stellen würden. Nach eingehender Erwägung des Für und Wider beschloß das Bureau of Mines dennoch im Jahre 1910, den Plan auszuführen.

[1]) Bulletin 56, Department of the Interior, Bureau of Mines, Washington 1913. Bearbeitet und ins Deutsche übertragen von Dr. D'Avis.

Digitized by Google

Die erste Aufgabe war, ein für die in Frage stehenden Versuche geeignetes Bergwerk ausfindig zu machen.

Für die Einrichtung eines solchen lagen aber noch keine Angaben vor. Zwar waren schon unterirdische Versuchsstrecken angelegt worden (Segengottes, Birmingham), aber unter anderen Bedingungen und nicht von dem hier beabsichtigten Umfange. Die Bedingungen, die das Bureau of Mines an eine derartige Versuchsanlage stellte, waren folgende:

1. Das Bergwerk sollte in einem Kohlenbett gelegen sein, das die Bildung von explosivem Kohlenstaub ermöglichte und auch sonst für das Zustandekommen einer Explosion günstige Bedingungen aufwies.
2. Es sollte nicht zu feucht sein, die Entwässerung sollte womöglich auf natürlichem Wege vor sich gehen.
3. Um Schwierigkeiten, die sich bei der Zertrümmerung eines Schachts durch eine Explosion herausstellen können, zu vermeiden und das Eindringen nach einem Explosionsversuch zu erleichtern, sollten die Haupteingänge Stollen sein.
4. Die Grube sollte möglichst frei von Methan sein, d. h. die Luft sollte weniger als 0,1 Prozent davon enthalten, um die Versuche in einer von brennbarem Gas freien Atmosphäre anstellen zu können.
5. Die Nähe einer Erdgasleitung sollte die Zufuhr von Methan und Aethan für Versuche mit Gas-Luftgemischen und Gas-Kohlenstaub-Luftgemischen gestatten.
6. Eine Wasserleitung mußte ebenfalls vorhanden sein.
7. Ferner wurde gefordert, daß eine Bahn von dem Versuchswerk aus leicht zu erreichen sei, um die geförderte Kohle verschicken zu können. Menschliche Ansiedlungen durften nicht in der Nähe sein.

Die angebotenen Gruben konnten jedoch alle nicht diese Bedingungen erfüllen, so daß beschlossen wurde, an einem Orte, dessen natürliche Beschaffenheit den Anforderungen genügte, ein Versuchsbergwerk anzulegen. Dieser Ort fand sich auf dem Gebiete der Pittsburgh Coal Co., in der Nähe von Bruceton, Pennsylvania, das südwestlich von Pittsburgh an der Baltimore- und Ohio-Bahn liegt.

Die Vorgänge bei einer Kohlenstaubexplosion.

Wenn eine Hitzequelle, beispielsweise ein glühender Platindraht, ein elektrischer Funke oder die Flamme eines ausblasenden Schusses mit in Luft fein verteiltem Kohlenstaub in Berührung kommt, so verbrennt der Kohlenstaub auf Kosten des Luftsauerstoffs. Ist die an den Kohlenstaub abgegebene Hitzemenge verhältnismäßig klein, so kann die Verbrennung nur in unmittelbarer Nähe der Hitzequelle vor sich gehen; ist sie jedoch groß, so steigt die Temperatur des Kohlenstaub-Luftgemisches derartig an, daß die Verbrennung schnell erfolgt und dadurch mehr Hitze entwickelt wird, als abgeleitet werden kann. Infolgedessen werden benachbarte Teile der Kohlenstaubwolke auf eine zu schneller Verbrennung ausreichende Temperatur erhitzt, entzünden sich, geben selbst wieder Hitze ab, bringen dadurch die nächste Schicht zur Entzündung u. s. f. mit steigender Temperatur, wachsender Geschwindigkeit und wachsendem Druck. Unter gewissen Umständen kann auf diese Weise eine richtige Kohlenstaubexplosion entstehen, wobei sich die Flamme mit einer Geschwindigkeit von über 2000 Fuß pro Sekunde fortbewegt und wobei hohe Drucke hervorgerufen werden.

Wird ein in einem einseitig geschlossenen Rohr befindliches explosives Gasgemisch am geschlossenen Ende gezündet, so bewegt sich die Flamme mit wachsender Geschwindigkeit nach dem offenen Ende zu. Anfänglich pflanzt sich die Flamme für gewöhnlich in der eben für Staubexplosionen beschriebenen Weise fort. In einzelnen Gasgemischen, z. B. in einem Gemisch von Wasserstoff und Sauerstoff, tritt, nachdem die Flamme einen gewissen Weg von der Zündungsstelle aus zurückgelegt hat, eine Detonationswelle auf, und von da ab nimmt die Explosion einen außerordentlich schnellen Verlauf. Nach Professor Harold B. Dixon bezeichnet man mit „Detonationswelle — Berthelot gebraucht den Ausdruck „l'onde explosive" — die Flamme, die ein gleichmäßiges Gasgemisch mit einer stets gleichbleibenden Höchstgeschwindigkeit durchläuft. Die Detonationsgeschwindigkeit stellt für jedes explosive Gasgemisch eine physikalische Konstante dar (Berthelot).

Da die Umstände bei einer Kohlenstaubexplosion in vieler Hinsicht denen bei einer Gasexplosion ähneln, so ist es nicht unmöglich, daß sich bei einer solchen Explosion in einem Rohr oder einer Schlagwetterstrecke von überall gleichem Querschnitt unter gewissen Voraussetzungen ebenfalls eine „Detonationswelle" ausbildet. Ein Grubenstollen hat aber nie eine derartig gleichmäßige Form aufzuweisen. Stets werden Pfeiler, Unebenheiten im First oder in der Streckenzimmerung, Biegungen, seitliche Öffnungen und an den einzelnen Stellen beträchtliche Verschiedenheiten in der Menge und Art des Kohlenstaubes vorhanden sein. Es ist daher nicht wahrscheinlich, daß sich bei einer Kohlenstaubexplosion in einer Grube eine Detonationswelle von gleichmäßiger Geschwindigkeit ausbildet; dennoch kann an einzelnen Stellen die zerstörende Kraft der Explosion so groß sein, daß man im weiteren Sinne von einer „Detonation" sprechen kann.

Wird durch einen ausblasenden Schuß eine Kohlenstaubexplosion hervorgerufen, so entsteht eine Druck- oder Stoßwelle, die sich mit Schallgeschwindigkeit[1]) fortpflanzt und die umso schwächer wird, je weiter sie sich von ihrem Ausgangspunkt entfernt.[2]) Bei Anwendung von mehreren Pfund Schwarzpulver oder Dynamit kann die Erschütterung stark genug sein, um in der Nähe Kohlenstaub aufzuwirbeln, der dann der Entzündung ausgesetzt ist; diese erste Erschütterung allein wird jedoch wahrscheinlich nicht ausreichen, um die Luft im Versuchsstollen so mit Kohlenstaub zu erfüllen, daß die Staubexplosion sich auf weitere Strecken als 100 Fuß fortpflanzen kann. Vielmehr folgen der durch den ausblasenden Schuß verursachten Stoßwelle unzählige andere Druckwellen, hervorgerufen durch die Ausdehnung der heißen Gase, die sich beim Verbrennen des zuerst aufgewirbelten Kohlenstaubs bilden. Zweifellos pflanzen sie selbst sich mit Schallgeschwindigkeit fort. Da aber ihr Träger, die Luft, durch die Explosion vorwärts bewegt wird, so wird die Geschwindigkeit der Druckfortpflanzung größer als die Schallgeschwindigkeit. Diese Luftdruckwellen sind es, welche auf größere Entfernungen den Kohlenstaub aufwirbeln und dadurch ein weiteres Umsichgreifen der Explosion ermöglichen. Man bezeichnet sie in England sehr treffend als „pioneering waves" und die durch sie verursachte Staubwolke als „pioneering cloud".

Es besteht kein Zweifel, daß die Explosionsflamme erlöscht, sobald eine staubfreie Zone erreicht wird und die verbrennbaren Explosionsgase aufgezehrt sind. Man kann daher eine Kohlenstaubexplosion verhüten, indem man den Staub so stark anfeuchtet, daß er durch eine Erschütterung nicht mehr aufgewirbelt wird. Entfernung des Staubs wäre gleichfalls gut, läßt sich jedoch für gewöhnlich in einer Grube nicht durchführen.

---

[1]) Annähernd 1100 Fuß; jedoch schwankt sie etwas mit der Temperatur und der Lüftungsgeschwindigkeit.

[2]) Vergl. auch die frühere Veröffentlichung von Rice d. Zschr. 1911 S. 447, ferner von A. Padour d. Zschr. 1910 S. 438.

Digitized by Google

In Frankreich (Liévin) angestellte Versuche zeigen, daß der höchste Druck in der gerade in Verbrennung befindlichen Schicht herrscht, so daß man von einer Höchstdruckwelle sprechen kann. Die Versuchsanordnung war so getroffen, daß das Flammenbild auf denselben rotierenden photographischen Film fiel, der die Druckkurve aufnahm. Die letztere wurde durch die Ablenkung eines Lichtstrahles erhalten, der von einem Spiegel reflektiert wurde. Dieser Spiegel war mit der Rückseite an einer Membran befestigt, die dem Explosionsdruck ausgesetzt war und durch ihn für einen Augenblick deformiert wurde. Aus den Versuchen geht hervor, daß die „Höchstdruckwelle" während ihrer Vorwärtsbewegung Reflexionsdruckwellen hervorruft, die nach dem Ausgangspunkt der Explosion zurücklaufen und daß hierdurch, wenn der Ausgangspunkt sich am geschlossenen Ende des Stollens befindet, der Druck dort eine größere Höhe als im Augenblick der Entzündung erreichen kann. Dicht hinter der „Höchstdruckwelle" sinkt dagegen der Druck unter eine Atmosphäre, weil an dieser Stelle selbst die Gase schon wieder in Abkühlung begriffen sind, dicht davor aber durch die Explosion mit großer Heftigkeit fortgerissen werden.

Über Druckwellen, hervorgerufen durch Kohlenstaubexplosionen und über verschiedene Arten, derartige Explosionen aufzuhalten, hat Taffanel in „Troisième série d'essais sur les inflammations de poussières; production des coups de poussières" und „Quatrième série; théorie des explosions" eine Anzahl aufklärender Versuche veröffentlicht.

Programm für die Untersuchungen über Kohlenstaubexplosionen.

Genaue Kenntnis der Natur der Kohlenstaubexplosionen und der Begleiterscheinungen ist notwendig, bevor man daran gehen kann, Mittel zu ersinnen, um solchen Explosionen vorzubeugen oder schon entstandene Explosionen auf ihrem Wege aufzuhalten. Die Art der Verbrennung und die dabei vor sich gehenden chemischen Prozesse, die verschiedenen Entzündungsmöglichkeiten, die Umstände, unter denen die einfache Verbrennung zur Explosion wird, die Möglichkeit der Entwicklung einer Detonationswelle, alles das muß erforscht werden. Zu diesem Zweck hat das „Bureau of Mines" ein Arbeitsprogramm aufgestellt, das sich zum Teil auf Laboratoriumsversuche, zum Teil auf Experimente in dem Versuchsstollen erstreckt.

Feststellungen durch Laboratoriumsversuche.

1. Chemische Zusammensetzung der verschiedenen Kohlenstaubarten.
2. Relative Entzündbarkeit von Kohlenstaub mit verschiedenem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, Asche, Schwefel und Feuchtigkeit und Beeinflussung der Entzündbarkeit durch:
   a) die Art der Zündung (Induktionsfunken, Kontaktfunken, Flamme);
   b) die Gestalt der Staubteilchen;
   c) die Entstehungsweise der Staubsuspension;
   d) den Zusatz von inertem Staub oder von solchen zersetzlichen chemischen Verbindungen, die geeignet sind, eine Löschwirkung auszuüben;
   e) die Gegenwart von Methan oder anderen Gasen;
   f) die Form und die Größe der Explosionskammer.
3. Physikalische Natur, Zusammensetzung und Oxydierbarkeit der Verbindungen, aus denen die zur Herstellung des entzündbaren Staubes verwendete Kohle besteht (Mikroskopische und chemische Untersuchung).
4. Natur und Zusammensetzung der Gase, die sich bei verschiedenen Temperaturen und während Erhitzungszeiten von verschiedener Dauer aus dem Kohlenstaub entwickeln.

Feststellungen und Untersuchungen im Versuchsstollen.

1. Bildungsweise des Kohlenstaubs.
2. Art der Staubteilchen.
3. Einfluß der Mischung mit unverbrennlichem Staub.
4. Staubgehalt pro Längen- oder Raumeinheit.
5. Art der Staublagerung (am Boden, auf Wandbrettern usw.).
6. Feuchtigkeit, die dem Staub anhaftet, ohne zu seiner normalen Zusammensetzung zu gehören.
7. Feuchtigkeit an den Wänden, am First und am Boden, die nicht mit dem Staub in Berührung ist.
8. Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt der Luft.
9. Luftbewegung in den Stollen (ihre Geschwindigkeit und Richtung mit Bezug auf den Weg, den die Explosion nehmen soll).
10. Art der Wände, des Firsts und der Stollenzimmerung.
11. Vorsprünge und Biegungen im Weg der beabsichtigten Explosion.
12. Beabsichtigte Verzweigung der Explosion in andere Gänge.
13. Zusammentreffen zweier Explosionen durch entsprechende Anordnungen.
14. Stellenweise Erweiterungen im Explosionsweg.
15. Anzahl der seitlichen Öffnungen (Durchstiche usw.), die nicht mit Kohlenstaub erfüllt sind.
16. Staubfreie Zonen von verschiedener Länge auf dem Explosionsweg.
17. Bewässerte Zonen von verschiedener Länge auf dem Explosionsweg.
18. Zonen mit verschiedenartigem Steinstaub und von verschiedener Länge auf dem Explosionsweg.
19. Zündung des Kohlenstaubs durch:
    a) ausblasende Schüsse von verschiedener Stärke und verschiedenen Sprengstoffen;
    b) Grubengasexplosionen;
    c) Kontaktfunken, glühende Drähte oder brennende Lunten;
    d) offene Flammen, wenn der Kohlenstaub schon in der Luft verteilt ist.
20. Länge des Stollens bei dem Versuch.
21. Einrichtung des Stollens (doppelter oder einfacher Stollen, geschlossen oder einseitig geöffnet).

Veränderliche, bei jedem Versuch zu bestimmende Explosionseigenschaften.

1. Flammengeschwindigkeit und
2. Geschwindigkeit der Druckwellen in verschiedenen Stadien der Explosion.
3. Entfernung der Flamme von den Druckwellen.
4. Ansteigen und Fallen des Druckes im Verlaufe der Explosion an verschiedenen Stellen.
5. Zusammensetzung der Gase in verschiedenen Stadien der Explosion unter Gasentnahme auf automatischem Wege.
6. Temperatur in verschiedenen Stadien der Explosion mit Hilfe von Thermoelementen oder Metallstreifen von verschiedenen Schmelzpunkten.
7. Zusammensetzung der Koks- und Aschenreste nach der Explosion und ihre Lage in Bezug auf die Richtung des Explosionsverlaufs.
8. Heftigkeit der Explosion.

Weitere Aufgaben.

Nachdem die obigen Variablen genügend geklärt sind, will das „Bureau of Mines" die Lösung der folgenden Aufgaben versuchen:

Digitized by Google

1. Bestimmung der Länge einer kohlenstaubhaltigen Zone von gegebenem Querschnitt, die nötig ist, um die Druckwellen der in ihr durch einen ausblasenden Schuß (von bestimmter Stärke) hervorgerufenen Kohlenstaubexplosion so kräftig werden zu lassen, daß sie imstande sind, weiterhin Kohlenstaub aufzuwirbeln und so die Fortpflanzung der Explosion über die ursprüngliche Kohlenstaubzone und über den Wirkungsbereich der von dem ausblasenden Schuß hervorgerufenen Stoßwelle hinaus zu ermöglichen.
2. Wiederholung dieser Versuche unter Zündung durch einen elektrischen Funken oder eine offene Flamme.
3. Ermittelung der Umstände, durch welche aus der gewöhnlichen Verbrennung eine Explosion wird.
4. Versuche über die Möglichkeit der Ausbildung einer Detonationswelle von konstanter Geschwindigkeit bei Kohlenstaubexplosionen.
5. Feststellung der Anwesenheit, der Ursachen und der Eigenschaften der Reflexionswellen, die, von der „Höchstdruckwelle" ausgehend, nach dem ursprünglichen Entzündungspunkt zurücklaufen.
6. Feststellung der chemischen Reaktionen in verschiedenen Stadien der Explosion.

Die Lösung all dieser Fragen ist nicht einfach. Jedoch wird man wohl durch systematische Versuche dahin gelangen, geeignete Maßnahmen zur Verhütung oder Einschränkung von Kohlenstaubexplosionen treffen zu können. Überdies sind in Deutschland, England, Frankreich, Österreich und Belgien gleichfalls Versuche im Gange, so daß sich durch freundschaftlichen Austausch der gemachten Erfahrungen eine schnellere Förderung der Arbeiten erhoffen läßt.

Sonstige Versuche.

Außer den in diesem Bericht beschriebenen Experimenten wurden in einer oberirdischen Schlagwetterstrecke Versuche angestellt über die Bedingungen, unter denen Kohlenstaub durch elektrische Funken zur Entzündung kommt. Ferner wurde während des weiteren Ausbaus der Stollen die Sprengwirkung verschiedener Sicherheitssprengstoffe — auch von Schwarzpulver — und die Verschlechterung der Grubenluft durch die hierbei entwickelten Gase beobachtet. Gleichfalls wurde die Verschlechterung der Grubenluft durch Verbrennungsgase zweier Typen von Gasolinelokomotiven untersucht.

Die natürliche Versuchsgrube ermöglicht es, den Einfluß geringer Mengen von Grubengas bei Kohlenstaubexplosionen festzustellen. Da wahrscheinlich bei diesen Explosionen häufiger Grubengas zugegen war, als man annimmt, das jedoch in Anbetracht seiner geringen Menge nicht bemerkt wurde, so sind derartige Versuche von großer Wichtigkeit. Nach vollständiger Fertigstellung der Grube und ihrer Einrichtungen wird man auch daran gehen können, die relative Staubentwicklung durch verschiedenartige Bohrmaschinen, die Sicherheit der elektrischen Anlagen und der elektrischen Förderlokomotiven zu prüfen. Desgleichen wird die Frage der Grubenlüftung studiert werden können. Genaue Bestimmungen über den Widerstand, den Pfeiler, Firste, Verschalungen der Grubeneingänge und -Räume der Luft bieten, sind nötig, da die seither benutzten Tabellen nur angenäherte Werte geben und die Angaben der einzelnen Autoritäten weit voneinander abweichen.

Das wichtigste Ergebnis, das die erst in geringer Zahl ausgeführten Versuche gezeitigt haben, ist, daß verhältnismäßig heftige Kohlenstaubexplosionen schon auf kurze Strecken entstehen können, wenn die Zündung kräftig genug ist und daß man daher lieber versuchen sollte, Kohlenstaubexplosionen überhaupt zu verhindern, als sie lediglich aufzuhalten.

(Fortsetzung folgt.)

Der Jahresbericht der englischen Inspektoren für das Explosivstoffwesen.[1]

Der eigentliche Jahresbericht auf Seite 1—47 gibt in den Abschnitten I—VII den Verwaltungsbericht, statistische Uebersichten über die Fabriken, Sorten, Magazine, Transport usw. Abschnitt VIII bringt zunächst eine Statistik der Unfälle vom Berichtsjahr 1912, und Vergleiche mit der Statistik früherer Berichtsjahre, wobei sich ergibt, daß die Zahl der Unfälle etwas über den Durchschnitt der letzten zehn Jahre hinausgeht, die Zahl der Todesfälle aber dahinter zurückbleibt. Es folgt in diesem Abschnitt eine spezifizierte Besprechung der Unfälle in Fabriken, nach den Fabrikationszweigen geordnet, und von wichtigeren Unfällen im Auslande. Der IX. Abschnitt berichtet über Experimente, die von der Inspektion vorgenommen wurden, die übrigen Abschnitte kommen für uns nicht in Betracht. Der Anhang, von Seite 48 bis Seite 142, enthält Verzeichnisse von den Fabriken, Magazinen, Bahnlinien, Häfen usw., die für Explosivstoffe in Betracht kommen, den Wortlaut von Verfügungen; im Anhang K stehen die Vorschriften über die Prüfungen von Sicherheitssprengstoffen und die Beschreibung der Prüfungsstation zu Rotherham; Anhang N ist eine chronologische Uebersicht über die Unfälle bei der Fabrikation und dem Gebrauch von Explosivstoffen im Jahre 1912. Eine übersichtliche Einteilung der Unfälle von 1912 und des Durchschnittswertes in den Jahren 1903 bis 1912 inkl. gibt folgende Tabelle, wo Spalte 1 jeweils die Zahl der Unfälle, Spalte 2 der getöteten Personen, Spalte 3 der verletzten Personen enthält.

Jahr	Fabrikation			Aufbewahrung			Transport			Gebrauch			Zusammen		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1912	104	1	33	3	4	3	1	—	—	348	30	393	456	35	429
Durchschnitt 1903 bis 1912	57,4	6,1	26,3	7,5	2,8	7,5	0,5	—	—	345,5	44,1	386,4	410,9	53,0	420,2

Unfälle in Fabriken. — In Schwarzpulver-Fabriken ereigneten sich 16 Unfälle, 15 in Knetmaschinen (einer davon durch Kohlenstaubentzündung verursacht) und einer in der Salpeterraffinerie, der in kurzer Zeit sehr viel Schaden anrichtete. Keiner dieser 16 Unfälle führte zur Verletzung von Personen. Mit Cordit kamen 7 Unfälle vor; einer unter be-

[1] Auszug und Referat über den XXXVIIth Annual Report of His Majesty's Inspectors of Explosives, London 1913. Deutsch bearbeitet von Hans Boerner.

Digitized by Google

sonderen Umständen in einem Trockenraum. Ein Arbeiter hatte das auf den Fensterscheiben niedergeschlagene ausgeschwitzte Nitroglyzerin mit acetonbefeuchteter Putzwolle abgewischt und eine Flocke davon auf die Rohre der Dampfheizung fallen lassen. Das Gebäude mit 20 000 kg Cordit brannte aus und setzte bei dem günstigen Wind ein 65 m weit entferntes mit dem gleichen Quantum Cordit in Brand. Durch den Gasdruck wurde bei beiden das Dach abgehoben und über die Umwallung geworfen, die Backsteinmauern wurden gegen die Umwallung gedrückt, eine eigentliche Explosion aber erfolgte nicht. In Anbetracht dieses Verhaltens wurde beschlossen, Cordit von Korn No. 16 und in Mengen bis zu 1000 Pfund (453 kg) als explosionssicher und nur als feuergefährlich zu betrachten. — Mit Nitroglyzerin ereigneten sich zwei Unfälle, der eine im Nachscheidungshaus, der andere dadurch, daß sich im Tank der Abfallsäuren Nitroglyzerin angesammelt hatte. In beiden Fällen wurde beträchtlicher Schaden angerichtet, aber niemand verletzt. — Mit Tonit (Sprengstoff, hauptsächlich aus Schießbaumwolle, ohne Nitroglyzerin) ereigneten sich drei Unfälle während des Pressens. — Eben so viele Unfälle werden mit Zündsätzen von Zündhütchen registriert. In einem der drei Fälle waren in einem Raum 11 Pfund Zündsatz und 20 Pfund Knallquecksilber vorhanden. Der Zündsatz, der schon mehrere Jahre alt war, detonierte spontan und brachte auch das Knallquecksilber zur Detonation. Es wurde deshalb veranlaßt, daß Zündsätze in Zukunft nicht mehr so lange aufbewahrt werden. — Nicht weniger als 34 Unfälle sind aus der Fabrikation von Detonatoren und elektrischen Detonatoren zu verzeichnen. Ein Fall ist besonders bemerkenswert. Die elektrischen Detonatoren mit Hochspannung wurden mit der Zündmasse „Chatterton's Mischung" gefüllt, die auf einem elektrischen Prometheusofen von 240 Volt Spannung erwärmt wurde. Ein Detonator explodierte, als gerade eine Arbeiterin die Füllung glattstrich, und veranlaßte die Explosion von sechs anderen, die auf dem Arbeitstisch lagen. Als wahrscheinlichste Ursache, auf Grund der nachträglich angestellten Versuche, fand man, daß einer der herunterhängenden Leitungsdrähte des Detonators geerdet war, während der andere einen Augenblick die Wand des elektrischen Ofens berührte; der hierbei induzierte Strom reichte dann aus, um die Mischung zu entzünden. In einem anderen Falle mußte man den Grund in schadhaften Hülsen der eigentlichen Detonatoren suchen, die das Knallquecksilber bloßlegten. Es wird behauptet, daß bei der näheren Untersuchung eine Anzahl solcher Zündkapseln mit Sprüngen gefunden wurde, die alle aus einer Fabrik des Kontinents bezogen waren, und zu größerer Vorsicht beim Bezug angeraten. — Bei der Fabrikation von Sicherheitszündschnüren traten drei Unfälle auf, die auf Maschinendefekte zurückzuführen waren; in einem Fall riß die Kette der Spinnmaschine, und der Funke entzündete den Pulverstaub der Luft. — Nur wenige und leichtere Unfälle ereigneten sich mit Ballistit, Gelignit, Monobel, Schießbaumwolle, Nitroverbindungen, Sicherheitspatronen, Zündschnurkapseln, Eisenbahnsignalen und Feuerwerk. — In dem obenerwähnten Fall einer Detonation mit Zündhütchenmasse haben sich die Wände aus Uralitkonstruktion gut bewährt, indem keine Trümmer fortgeschleudert wurden.

Unfälle bei Aufbewahrung und Transport.

In einem Magazin trat eine Explosion ein, als eine Dose mit Schwarzpulver geöffnet wurde. Die übrigen drei Fälle waren durch gröblichen Leichtsinn verursacht.

Unfälle bei der Verwendung.

Zu den Unfällen bei Sprengarbeit vergleiche man folgende detaillierte Uebersicht:

Art der Arbeit oder Ursache	Zahl der Unfälle 1911	Zahl der Unfälle 1912	Getötet 1911	Verletzt 1912
a) Frühschüsse und zu spätes Weggehen von der Schußstelle	23	16	3	15
b) Elektrisches Wegtun, solange noch Personen an der Schußstelle waren	9	9	1	8
c) Ungenügende Deckung	55	90	5	96
d) Fortgeschleuderte Sprengstücke	—	13	3	11
e) Spätschüsse und zu frühzeitige Rückkehr zur Schußstelle	42	55	3	58
f) Wiederverwendung von Ladungen aus Versagern	15	13	2	15
g) Beim Laden und Besetzen	37	25	2	30
h) Funken, Flammen usw.	73	68	2	80
i) Bohren in unexplodierte Ladungen hinein	12	10	2	12
k) Explosionen beim Wegräumen der Sprengstücke	19	10	2	16
l) Heißer oder nicht explodierter Rückstand nach dem „Ausweiten" des Bohrlochs	11	4	—	5
m) Verschiedenes	14	10	—	12

Zu b) ist zu bemerken, daß die meisten Fälle sich in Steinbrüchen ereigneten und gewöhnlich die vorgeschriebenen Vorsichtsmaßregeln dabei nicht beachtet worden waren. Spätschüsse e) kamen namentlich vor, wenn mehrere Schüsse zugleich weggetan wurden und einer dabei versagte, in einigen Fällen auch dadurch, daß man Schüsse aus der Nachbarschaft mit den eigenen verwechselt hatte. Unfälle beim Laden und Besetzen g) kommen wohl am meisten dadurch vor, daß dabei zuviel Kraft aufgewendet wird, wenn die Patrone nicht leicht durch das Bohrloch geht. Dies ist gewöhnlich der Fall, wenn der Bohrer abgenutzt und daher das Bohrloch nicht weit genug ist. Nach einer neuen Vorschrift von 1911 und 1912 sind nur noch Patronendurchmesser von 6 genau angegebenen Größen zulässig; der Bohrer muß weit genug sein, um dem Patronendurchmesser einen Spielraum von mindestens 3 mm ($^1/_8$ Zoll) zu lassen. Niemand darf mit einer Patrone laden, ohne sich vergewissert zu haben, daß dieser Spielraum vorhanden ist. Unter i) ist nicht zu verstehen, daß Versager herausgebohrt wurden, sondern daß man regelrecht ein zweites Loch in unmittelbarer Nähe des Versagers bohrte, um diesen mit wegzutun. Hierbei kann der Bohrer bei Mangel an Umsicht eine falsche Richtung annehmen und in den Versager hineingeraten. Die Hälfte der Unfälle unter k) ereignete sich bei Verwendung von Sprengstoffen, die einen beträchtlichen Teil Nitroglyzerin enthielten. Unexplodierte Mengen explodierten dann durch mechanische Gewalt beim Wegräumen der Trümmer. Eine Uebersicht über die letzten 12 Jahre zeigt, daß solche Fälle namentlich im Winter, und davon wieder in den drei ersten Monaten des Jahres auftraten, weshalb der Schluß naheliegt, daß meistens gefrorenes oder doch sehr kaltes Nitroglyzerin die Schuld daran trug. Es sollte daher bei kaltem Wetter nie verabsäumt werden, solche Sprengstoffe vor der Verwendung stets in warmem Wasser aufzuweichen. l) bezieht sich darauf, daß oft das Ende des Bohrloches durch eine kleine Vorsprengung erweitert wird, um größere Mengen von Sprengstoff aufnehmen zu können. Es können dann unexplodierte Rückstände darin bleiben, oder das Ende ist, wenn die richtige Ladung hineingebracht wird, noch zu heiß. Bei drei von den vier Fällen war Schwarzpulver, beim vierten Gelignit verwendet. Unter „Verschiedenes" zählt ein Fall von Kohlenoxydvergiftung aus den Explosionsgasen. Abgesehen von der Sprengarbeit ereigneten sich Unfälle durch Spielerei,

Digitized by Google

ungesetzliche Verwendung (Fischen usw.) und ein recht bedeutender beim Unbrauchbarmachen von Detonatoren, wobei gegen 2000 Stück detonierten, wohl durch Fallenlassen eines Sackes mit 100 Stück.

Von den Unfällen des Auslandes wird u. a. ein solcher aus Modderfontein (Transvaal) erwähnt, wo während der Fahrt zwei zusammengekuppelte Feldbahnwagen mit 70 bezw. 80 Kisten Gelignit- und Sprenggelatinepatronen in die Luft flogen. Es wurde daraufhin verfügt, daß solche (auf schiefer Ebene laufende) Feldbahnwagen mit höchstens 10 km Geschwindigkeit, außerdem einzeln in Abständen von mindestens fünf Minuten laufen müssen. Weitere bedeutende Unfälle, außer den in Jahrgang 1912 dieser Zeitschrift schon ausführlich beschriebenen, kamen vor in der Dynamitfabrik zu Modderfontein bei der Herstellung von Patronen, in der Dynamitfabrik zu Nanaimo (Britisch Columbia) während der Nitration des Glyzerins, in Madras und Bombay (Indien) in Magazinen. In Putnam Va. (Vereinigte Staaten) fuhr ein langer Güterzug, der am Ende Waggons mit Schwarzpulver enthielt, auf einen anderen Zug auf. Dabei wurde ein leerer Petroleumtankwagen in einen Wagen mit 600 Tönnchen Schwarzpulver hineingeschoben und brachte dieses zur Explosion; ein fünf Wagen weiter entfernter Wagen mit derselben Menge Schwarzpulver aber explodierte nicht. Im Dezember 1911 wurde der britische Dampfer „Hardy" durch eine Explosion zerstört. Er führte 10 000 kg Kaliumchlorat und 2000 kg metallisches Natrium an Bord; bei einem schweren Seegang wurden durch die Gewalt der Wogen die Packungen des Natriums zerbrochen, das bei der Berührung mit dem Wasser zu brennen begann und das Schiff in Brand stecke. Mit Ausnahme von zwei Leuten konnte die Besatzung das Schiff verlassen, bevor das Kaliumchlorat explodierte.

Die Prüfungen über die Aufnahme in die Liste der für Kohlengruben zulässigen Sprengstoffe.

A. Anmeldungsbestimmungen. Zur offiziellen Prüfung über die Verwendbarkeit in Kohlengruben werden nur solche Sprengstoffe zugelassen, von denen zuvor eine chemische Analyse gemacht wurde, oder die schon in der „Authorised List" verzeichnet sind. Außerdem muß die Gewißheit bestehen, daß der Sprengstoff, die Mischung, in der er verwendet wird, und die Patronen während der Lagerung und Verwendung keine gefährlichen Veränderungen erleiden können. Wer einen Sprengstoff prüfen lassen will, hat ein Gesuchsformular von H. M. Inspectors of Explosives zu beziehen, auszufüllen und an das Under Secretary of State, Home Office, Whitehall S.W., einzusenden, zugleich mit der Gebühr, die 50 Pfund Sterl. für die Prüfung eines neuen Sprengstoffes, 30 Pfund für die Prüfung eines abgeänderten und für eine Wiederholungsprüfung, und ein Pfund für jeden Versuchsschuß beträgt. Ein Sprengstoff, der die Prüfung bestanden hat, wird in die „Permitted List" aufgenommen, mit Angabe der prozentualen Zusammensetzung (die sich dann innerhalb geringer, festgesetzter Fehlergrenzen bewegen darf), der Maximalladung und der Firmen und Fabriken, in denen die Herstellung erfolgt. Aenderungen in der Person der Fabrikanten und im Fabrikort müssen angezeigt werden und werden gutgeheissen, wenn triftige Gründe dafür angegeben werden. Jeder Sprengstoff aus der Permitted List kann von Amts wegen einer Neuprüfung unterworfen werden; der Fabrikant wird über den Ausfall der Prüfung benachrichtigt. Ist diese Prüfung ungünstig ausgefallen, so kann der Sprengstoff aus der Liste gestrichen oder mit einer geringeren Maximalladung, die durch eine besondere Prüfung bestimmt wird, eingesetzt werden. Ein Streichen von der Liste kann auch erfolgen, wenn sich im praktischen Gebrauch Entzündungen und sonstige Gefahren herausstellen, oder wenn bei einer Revision die Zusammensetzung als ungenau oder die Herstellung als mangelhaft befunden wurde. Wird ein Sprengstoff abgeändert, so ist ein formuliertes Gesuch mit den erforderlichen Angaben beim Under Secretary of State einzureichen, in dessen Befinden es steht, ob der Sprengstoff als neue Sorte oder nur als abgeändert gelten soll. Ist die Aenderung derart, daß sie eine neue chemische Analyse für die Zwecke der Aufnahme in die Authorised List nötig macht, oder daß die Maximalladung geändert wird, so gilt der Sprengstoff nicht als nur „abgeändert". Zum Zwecke jeder Prüfung sind 50 Pfund (22,65 kg) des Sprengstoffes in Patronen von 3,5 mm ($1^3/_8$ Zoll) Durchmesser, mit 226, 113 und 56 kg Sprengstoff, an die Prüfungsstation Rotherham der Inspectors of Explosives frachtfrei einzusenden. Den Fabrikanten ist es, damit sie sich selbst ein Urteil über die Qualität ihrer Erzeugnisse bilden können, gestattet, in der Prüfungsstation Rotherham Versuchsschüsse abgeben zu lassen, von denen jeder 1 Pf. St. kostet; an Tagen, an denen offizielle Prüfungen abgehalten werden, sind solche Versuchsschüsse nicht zulässig.

B) Ausführung der Prüfungen.

Die Prüfungen werden durch die Inspectors of Explosives an der Versuchsstrecke der Home Office Testing Station zu Rotherham vorgenommen. Der Vorgang ist folgender:

In eine Mischung von Gas und Luft werden Schüsse abgefeuert, bis die größte Ladung, bei der keine Entzündung eintritt, ermittelt ist. Mit dieser Ladung, oder wenn nötig mit einer geringeren, werden fünf Schüsse abgegeben, bis diejenige Ladung ermittelt ist, bei der fünf Schüsse keine Entzündung veranlassen. Auf dieselbe Weise wird in Kohlenstaub geschossen, bis fünf Schüsse von demselben Ladungsgewicht keine Entzündung hervorgerufen haben. Die niedrigere der in beiden Verfahren erzielten Ladungen wird dann als „Maximalladung" des Sprengstoffes bezeichnet. Die Ladungen werden während der Versuche immer um mindestens 56 Gramm (2 Unzen) vermehrt oder vermindert.

Die Ladung wird im Laufende des Schußapparates ohne Besatz, untergebracht. Der Kohlenstaub ist so fein gemahlen, daß mindestens 90% durch ein Sieb von 60 Maschen auf den linearen Zentimeter fallen. Hierauf finden Schießversuche mit dem ballistischen Pendel statt. Der im Durchschnitt erhaltene Pendelausschlag wird mit dem Ausschlag mit derselben Menge Gelignit von 60% Nitroglyzeringehalt verglichen. Jeder Schuß wird elektrisch abgefeuert; bei brisanten Sprengstoffen werden, die Billigung des Home Office vorbehalten, solche Detonatoren verwendet, wie sie der Fabrikant für den praktischen Gebrauch seines Sprengstoffes vorschlägt. Jeder Schuß wird in der Verpackung, Patrone oder Umhüllung abgefeuert, in der ihn der Fabrikant bei der praktischen Arbeit verwendet wissen will.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn 1. die oben definierte Maximalladung nicht weniger als 8 Unzen (226 Gramm) beträgt; 2. bei den Schüssen mit dem ballistischen Pendel kein nennenswerter Bruchteil der Ladung unexplodiert blieb; 3) nach Gutachten des die Prüfung leitenden Beamten der Sprengstoff im Apparat zur Zufriedenheit explodierte, wenn er unbesetzt in die Strecke abgefeuert wurde. Die größte Ladung, für welche der Schießapparat verwendet werden kann, beträgt $2^1/_2$ Pfund (1,126 kg).

Digitized by Google

C) Beschreibung der Prüfungsstation.

Die Versuchsstrecke ist zylindrisch, aus gebogenen Stahlplatten von 12,6 mm Dicke hergestellt, 15 m lang und 1,50 m im Durchmesser. Durch die einzelnen Platten, die (ausgenommen von der dritten zur vierten) mit Reifen aus Winkelstahl zusammengenietet und mit Asbest zwischen den Flanschen gedichtet sind, wird sie in 8 Sektionen eingeteilt, wovon die drei ersten, von links, die Explosionskammer darstellen, 5,4 m lang.

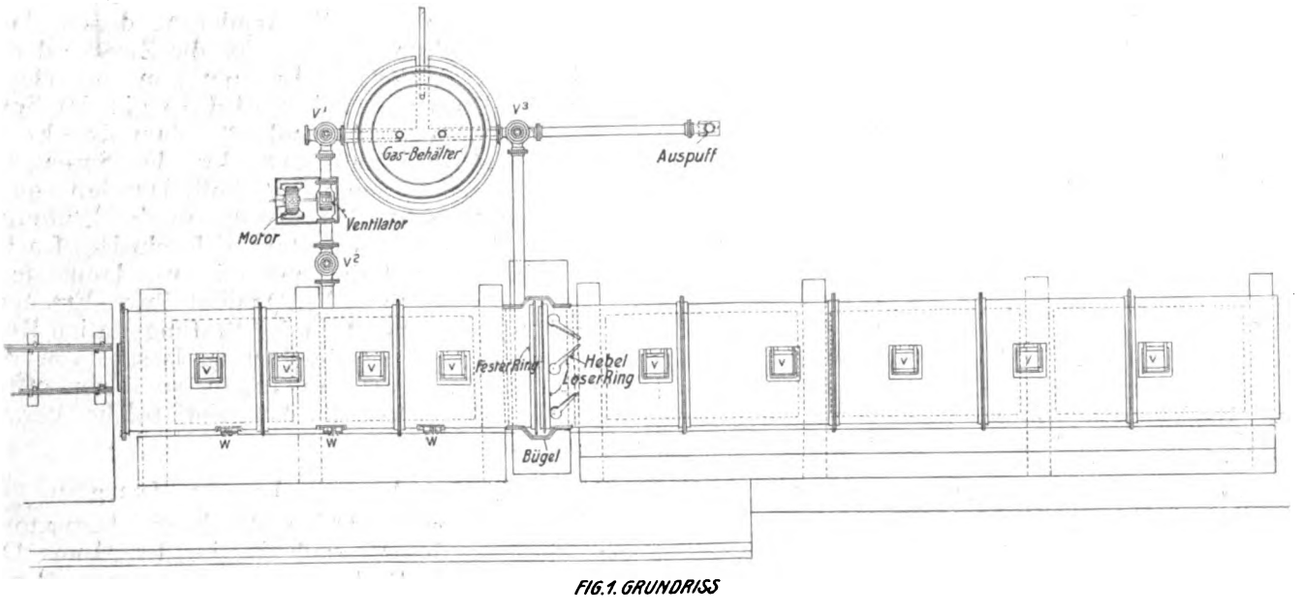


FIG. 1. GRUNDRISS

Das äußere Ende ist durch eine besonders verstärkte und mit Asbest abgedichtete Stahlplatte verschlossen. In der Mitte befindet sich ein Loch von $31\frac{1}{2}$ cm Durchmesser, um das herum ein Stahlring aufgenietet ist, der wiederum einen Gummiring trägt. Der Schießapparat, dessen Lauf durch den Gummiring geht, wird mit Gewalt dagegen angefahren, so daß er den Ring fest andrückt und das Loch luftdicht verschließt. Sektion 3 und 4 sind so angeordnet, daß zu ihrem gegenseitigen Abschluß ein Diaphragma aus geöltem braunem Papier angebracht werden kann. Ein loser, mit Asbest- und Gummidichtung versehener Ring, der durch Hebel bewegt werden kann, greift zum Abschluß gegen die Außenluft in den fest auf Sektion 3 aufsitzenden Reifen ein. Die ganze Versuchsstrecke ruht auf festem Mauerwerk, das durch Holzbalken an der Längsbewegung gehindert ist, und wird durch zwei dicke Stahlstützen, die einerseits an die zylindrische Wand angenietet, andererseits im Mauerwerk verankert sind, unten festgehalten. Die Explosionskammer ist mit drei Beobachtungsfenstern W von 15×15 cm lichter Weite aus 11 mm starkem Glas, innen mit einem Asbestrahmen, außen mit einem Gummirahmen abgedichtet, versehen. 9 Druckentlastungsventile V, V, die mit Papier zugeklebt werden, sind in der Decke der ganzen Strecke angebracht. Für die Beschickung mit dem Gasgemisch sind vorhanden: der 2 cbm fassende Gasbehälter mit ablesbarem Rauminhalt, der Mischungsventilator mit elektrischem Motor, das direkte Ventil V_2 und die Zweigventile V_1 und V_3. Es ist eine Gasmischung von 13,4% üblich. Beim Beginn wird der Motor angelassen und gleichzeitig die drei Ventile so geöffnet, daß V_2 zur Explosionskammer das Gas leitet (das Rohr hat 15 cm Durchmesser), V_3 das Luftgasgemisch aus der Explosionskammer zum Gasbehälter und V_3 wieder von diesem zum Ventilator führt.

Hat dieses Mischen drei Minuten gedauert, so wird durch Umstellen der Ventile dafür gesorgt, daß das gewünschte Mischungsverhältnis besteht. Nach dem Schuß wird aus der linken Seite von V_1 durch den Ventilator und V_2 frische Luft in die Strecke geblasen und die Gase durch V_3 nach dem Auspuff entführt. Die Röhre von V_2 mündet halbwegs zwischen dem Schußapparat und dem Diaphragma, die von V_3 unmittelbar neben dem letzteren. Ueber der Explosionskammer und dem dabei liegenden Teil des Gasbehälters ist zum vermehrten Schutze ein Wellblechdach errichtet. Es wäre besser, wenn dies über die ganze Versuchsstrecke ausgedehnt wäre. Siehe Figur 2. Am

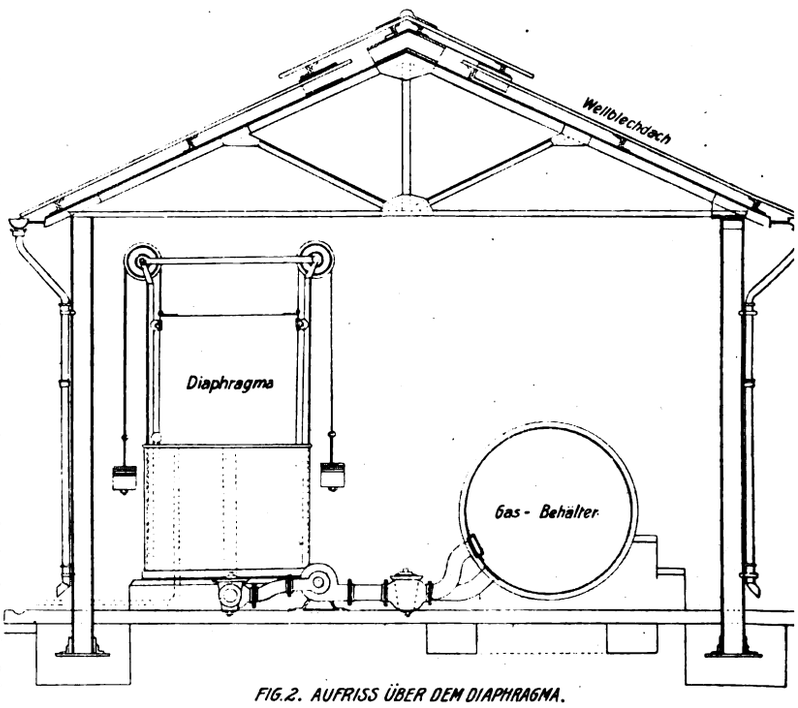


FIG. 2. AUFRISS ÜBER DEM DIAPHRAGMA.

hintern Ende der Strecke befindetn sich ein großer Erdwall, um den Rücklauf des Schußapparates aufzuhalten. Die Mischung der Luft mit Kohlenstaub wird dadurch bewirkt, daß eine Planke, mit einer Schicht Staub bedeckt, auf kleinen Rädern durch die Strecke geführt wird.

Der Schußapparat, auf Schienen fahrbar, ist aus Stahl und hat einen Lauf von 120 cm Länge und 55 mm Kaliber, wird aber nur mit Patronen von 35 mm Durchmesser beschickt. Das ballistische Pendel ist ein alter 5 Tonnen-Mörser, mit Stahlstangen an einer horizontalen, in Kugellagern auf zwei Backsteinmauern laufenden Achse aufgehängt. Der Schußapparat ist der alte, früher in Woolwich verwendete,

Digitized by Google

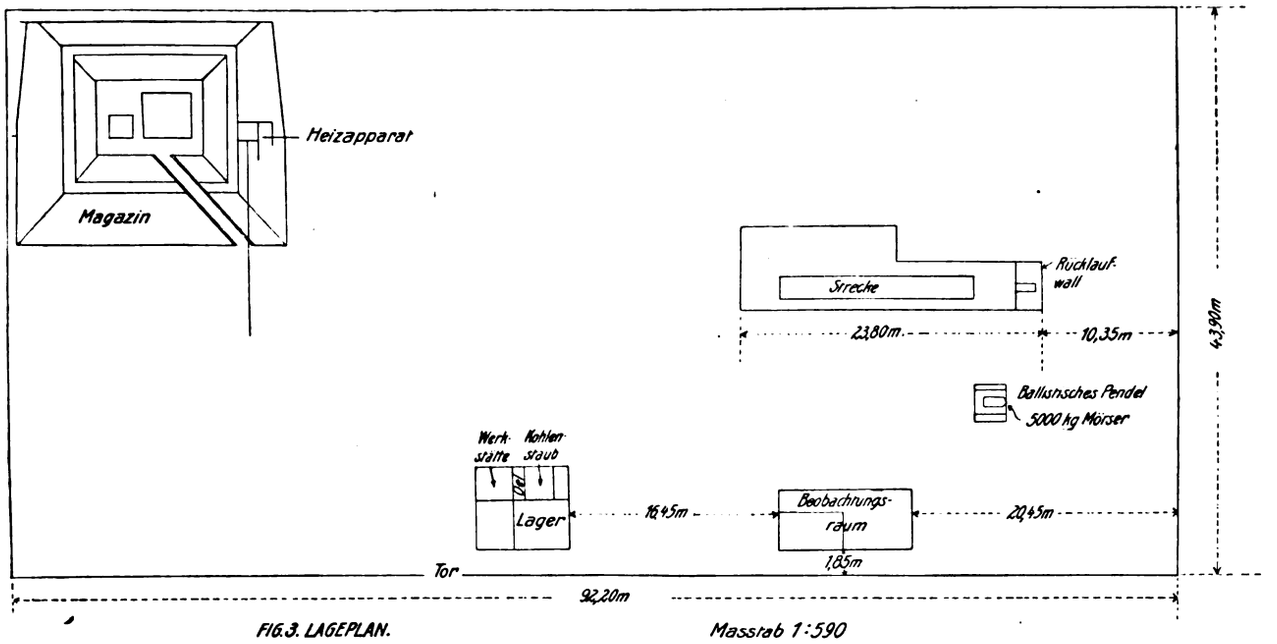


FIG. 3. LAGEPLAN. Maßstab 1:590

mit 75 cm Lauflänge und 45 mm Kaliber; er wird mit Patronen von 42 mm Kaliber beschickt und erhält einen festen Besatz von 1 kg trockenem Ton. Zum Schuß wird er bis auf 5 cm an das Pendel herangefahren.

Die Bauten der Prüfungsanlage sind, wie aus Figur 3 zu sehen: 1. Der Beobachtungsraum, parallel mit der Explosionskammer laufend, 23 m davon entfernt, mit einem schmalen Ausguck aus dickem Glas; 2. Werkstätte; 3. Kugelmühlen für den Kohlenstaub; 4. Lager für Kohlen usw.; 5. Lager für die Sprengstoffe. (Schluß folgt.)

Bemerkungen über das Verfahren der Denitrierung der bei der Dynamitfabrikation erhaltenen Abfallsäuren.[1])

Von H. Lemaitre. — Deutsch von Dr. Bernhard Pleus.

Man kann, entsprechend den beiden Phasen der Denitrierung, zwei zu erreichende Ziele in Betracht ziehen:

1. Die Trennung der Abfallsäuren derart, daß einer der Bestandteile des Gemisches, die Schwefelsäure, frei von salpetrig- oder salpetersauren Produkten hervorgeht und in höchstmöglicher Konzentration erhalten wird;

2. die Wiedergewinnung aller in den Abfallsäuren enthaltenen salpetrig- und salpetersauren Produkte in Form von Salpetersäure in höchstmöglicher Konzentration.

Bezüglich der ersten Phase muß man zwei Hauptfaktoren betrachten, nämlich die Wärme und das Wasser. Wir haben uns überzeugt, daß bei Temperaturen zwischen 0° und 300° für einen bestimmten Grad der Verdünnung mit Wasser eine Erhöhung der Temperatur den Gehalt der schwefelsauren Mischung an nitrosen Produkten[2]) herabsetzt, und daß für eine gegebene Temperatur eine Vergrößerung der Verdünnung zu demselben Ergebnis führt.

Wenn man durch die Wirkung der Wärme allein eine Mischung, die 1—3% Nitrosulfonsäure enthält, von 55° Bé auf 66° Bé konzentriert, so bemerkt man, daß der Gehalt an nitrosen Produkten sich vermindert, bis er gleich null wird. Man kann hieraus also schließen, daß, wenn man von einer Schwefelsäure ausgeht, die 55° Bé zeigt und weniger als 3% Nitrosulfonsäure enthält, die Wärme allein genügt, um diese Schwefelsäure vollständig von nitrosen Produkten zu befreien.

Die Anwendung auf etwa 300° C überhitzten Wasserdampfes hat uns ausgezeichnete Resultate hinsichtlich der Gewinnung von Schwefelsäure mit geringem Gehalt an nitrosen Produkten gegeben.

Der Faktor „Wasser" ist auch wichtig. Die direkte Konzentration der Abfallsäuren ohne Hinzufügung von Wasser führt zu hochgradigen nitrosehaltigen Schwefelsäuren (67° Bé 15°), die insgesamt 9—13% Nitrosulfonsäure und 93% Schwefelsäuremonohydrat enthalten. Bei allen diesen Operationen ist die Zeit eine nicht zu vernachlässigende Größe. Für eine bestimmte Verdünnung und Temperatur entspricht der Gleichgewichtszustand einem gleichfalls bestimmten Gehalt an nitrosen Produkten $SO_3H \cdot NO_2$; aber dieser Gleichgewichtszustand stellt sich nicht augenblicklich ein: er hängt auch von den vorhandenen Mengen ab. Man kann sagen, daß der Gleichgewichtszustand einem konstanten Verhältnis der Mengen der Bestandteile zustrebt. Man wird sich diesem Verhältnis um so mehr nähern, je längere Zeit man die Temperatur und den Wassergehalt konstant erhält. Umgekehrt wird man bei einem bestimmten Grade (Wassergehalt) und einem gleichfalls bestimmten Gehalt an $SO_3H \cdot NO_2$ um so schneller zu einem Gleichgewichtszustand gelangen in dem Maße, wie man die Temperatur erhöht. Endlich kann man sagen, daß bei einem bestimmten Gehalt an $SO_3H \cdot NO_2$ der Grad der denitrierten Säure steigen wird in dem Maße, wie man die Temperatur steigert.

Bemerkung: Es ist ersichtlich, daß wir uns vorwiegend nur mit der Nitrosulfonsäure $SO_3H \cdot NO_2$ be-

[1]) Nach „Le Moniteur Scientifique Quesneville" 1913, 217—31.

[2]) Diese nitrosen Produkte für sich liegen in den Bleikammerkristallen vor, die auch Nitrosylschwefelsäure $SO^2\langle^{ONO}_{OH}$; Nitrososchwefelsäure SO_4HNO; Nitrosulfonsäure (nach Raschig) $SO_3H \cdot N = O_2$ genannt werden. (Wir bedienen uns letzterer Benennung.)

Digitized by Google

schäftigen. Dies geschieht, weil in Gegenwart der Schwefelsäure mittlerer und hoher Konzentration (55° bis 66° Bé) und unter längerer Einwirkung der Wärme alle salpetrigsauren und salpetersauren Bestandteile der Bildung der Nitrosulfonsäure, die man in schwefelsaurer Lösung antrifft, zustreben.

Beispiele: 1. Abfallsäuren, die lange Zeit (3 Jahre) im Schuppen bei gewöhnlicher Temperatur gelagert haben:

Gehalt an $SO_3H \cdot NO_2$ = etwa 14%
„ „ Nitroglyzerin = „ 0 „
„ „ Salpetersäure = „ 0 „.

2. Die Einengung der Abfallsäuren, ohne vorhergehende Denitrierung, gibt Schwefelsäuren, die 9 bis 13% $SO_3H \cdot NO_2$ und weiter kein anderes salpetrig- oder salpetersaures Produkt enthalten.

Im ersten Beispiel haben sich die in den Abfallsäuren enthaltenen stickoxydhaltigen Produkte bei der gewöhnlichen Außentemperatur langsam in $SO_3H \cdot NO_2$ umgewandelt.

Im zweiten hat sich die Umwandlung unter dem Einfluß einer fortschreitenden Temperaturerhöhung von 15° C. auf 300° C. im Verlauf einiger Stunden vollzogen.

Konzentration der Abfallsäuren.

Mutmaßliche Reaktionen.

1. NO_3H oder $(NO_3H)_2 = N_2O_4 + H_2O + O$ (Dissoziation unter dem Einfluß der Wärme).

$$SO_2\begin{matrix}ONO_2\\OH\end{matrix} \quad (SO_4H_2)_2 + N_2O_4 = SO_2\begin{matrix}ONO_2\\OH\end{matrix} + H_2O$$

Nitrosulfonsäure $+ SO_3H \cdot NO_2$

$$SO_2\begin{matrix}ONO_2\\OH\end{matrix} + H_2O = NO_3H + SO_4H_2.$$

2. $C_3H_5(ONO_2)_3 \quad C_3H_5(ONO_2)_3 + 3H_2O = C_3H_5(OH)_3 + 3NO_3H.$

Während der Konzentrierung der frischen Abfallsäuren ohne vorhergehende Denitrierung ist die Umwandlung der salpetersauren Produkte in $SO_3H \cdot NO_2$ nicht vollständig. Ein Teil der Salpetersäure geht bei der Destillation über.

Prozentgehalt der Abfallsäure an		Prozent an $SO_3H \cdot NO_2$ entsprechend	in der konzentrierten Abfallsäure gefundene % $SO_3H \cdot NO_2$
$SO_3H \cdot NO_2$	= 2,31	2,31	9–13
NO_3H	= 5,8	11,7	
$C_3H_5(ONO_2)_3$	= 3,65	6,1	
		20,11	

Um das Beispiel 1 zu stützen, geben wir nachstehend die Zusammensetzung der wiedergewonnenen Säuren nach dem Lagern im Schuppen an:

Von der Nitrierung durch das Rapidverfahren stammend:

12 Stunden nach der Nitrierung Prozent		8 Tage später Prozent	1 Monat spät. Prozent
SO_4H	= 77,55	77,96	75,294
NO_3H	= 6,21	5,72	2,69
SO_3HNO_2	= 0,88	1,14	1,25
$C_3H_5(ONO_2)_3$	= 3,32	1,41	0,7

Verfahren Boutmy und Faucher.

12 Stunden nach der Nitrierung Prozent		Ein Jahr später Prozent	Nach 3jährigem Lagern im Schuppen Prozent
SO_3HNO_2	= 2.31	6	13,88
NO_3H	= 5,8	5,1	0
$C_3H_5(ONO_2)_3$	= 3,65	0	0
SO_4H_2 insgesamt	= 75	78	77,5

Die zweite Phase ist komplizierter: Die frischen Abfallsäuren enthalten:

Nitroglyzerin . . . . . $C_3H_5(ONO_2)_3$;

Salpeterschwefelsäure . . . $SO_2\begin{matrix}ONO_2\\OH\end{matrix}$ $[=(SO_4H_2+NO_3H)-H_2O]$

Nitrosylschwefelsäure . . . $SO_2\begin{matrix}ONO\\OH\end{matrix}$

oder Nitrosulfonsäure . . $SO_3H \cdot NO_2$;

Schwefelsäure . . . . . SO_4H_2;

Wasser . . . . . H_2O;

und in minimalen, d. h. zu vernachlässigenden, Mengen: Eisensulfat, Bleisulfat, Silikate usw.

Wir haben soeben gesehen (Bemerkung auf S. 2), daß unter dem Einfluß der Wärme und der Zeit und in Gegenwart von SO_4H_2 alle Nitroverbindungen der Umwandlung in $SO_3H \cdot NO_2$ zustreben.

Wir wollen anderseits sehen, wie sich jede dieser Verbindungen, für sich genommen, unter dem gleichzeitigen Einfluß des Wassers und der Wärme verhält (Reaktionen A), und wie die Produkte dieser verschiedenen Reaktionen aufeinander und auf ihre Ausgangsverbindungen einwirken.

Mutmassliche im Denitrierungsturm bewirkte Reaktionen.

A.

3. $\left(SO_3\begin{matrix}ONO_2\\OH\end{matrix}\right)_3 + H_2O = 2NO + SO_3HNO_2 + 2SO_4H_2 + O_4$

(Bei hoher Temperatur und Mangel an Wasser)
(Mittlerer denitrierender Teil).

4. $(SO_3HNO_2)_2 + H_2O = NO + NO_2 + 2SO_4H_2$
$2[C_3H_5(ONO_2)_3] + 3H_2O = [C_3H_5(OH)_3]_2 + 3N_2O_4 + O_3$
(Bei hoher Temperatur und genügend viel Wasser)
(Unterer denitrierender Teil).

2. $\left(SO_2\begin{matrix}ONO_2\\OH\end{matrix}\right)_2 + 2H_2O = 2SO_4H_2 + H_2O + N_2O_4 + O$

(Mittlerer Teil des Denitrierungsturmes)

1. $SO_2\begin{matrix}ONO_2\\OH\end{matrix} + H_2O = SO_4H_2 + NO_3H$

(Oberer Teil des Denitrierungsturmes)

B.

$$\begin{cases} 2NO_3H + 2NO \rightleftarrows N_2O_3 + N_2O_4 + H_2O \\ (N_2O_3)_2 \rightleftarrows N_2O_4 + 2NO \end{cases}$$

$$\begin{cases} \begin{matrix}CH_2 \cdot ONO_2\\|\\CH \cdot O \cdot NO_2\\|\\CH_2 \cdot O \cdot NO_2\end{matrix} + 3NO = \begin{matrix}CH_2 \cdot ONO\\|\\CH \cdot ONO\\|\\CH_2 \cdot ONO\end{matrix} + 3NO_2 \\ \left(\begin{matrix}CH_2 \cdot ONO\\|\\CH \cdot ONO\\|\\CH_2 \cdot ONO\end{matrix}\right)_4 + 5N_2O_4 = 12CO_2 + 12N + 10NO + 10H_2O. \end{cases}$$

Wir sehen, daß diese verschiedenen Reaktionen uns

Digitized by Google

dazu führen, ein System zu betrachten, in das als Komponenten eintreten:

$$\underbrace{NO_3H;\ N_2O_4 \text{ oder } NO_2;\ NO;\ O;\ H_2O}_{\text{Aufsteigende Richtung (Gase und Dämpfe)}}$$

$$\underbrace{SO_2\begin{matrix}ONO_2\\OH\end{matrix};\ SO_3H\cdot NO_2;\ SO_4H_2}_{\text{Absteigende Richtung (Flüssigkeiten).}}$$

Unter 140° ist

$$NO + O = NO_2.$$

Bei gewöhnlicher Temperatur (15°) kann man schreiben:

$$(NO_2)_2 = N_2O_4.$$

(In Wirklichkeit entspricht bei dieser Temperatur der Gleichgewichtszustand 15% NO_2 auf 85% N_2O_4.)

Stets ist bei gewöhnlicher Temperatur:

$$\begin{cases} N_2O_4 + H_2O = NO_2H + NO_3H \\ NO_2H + O = NO_3H. \end{cases}$$

Demnach streben bei gewöhnlicher Temperatur alle gasförmigen Produkte und Dämpfe gemäß dem aufsteigenden Wege, d. h. indem sie in die Kondensations- und Rekuperationsapparate eintreten, der Rückbildung der Salpetersäure NO_3H zu.

Oberhalb 140° muß man schreiben:

$$NO + O \rightleftarrows NO_2.$$

Diese Reaktion ist rückläufig wie die Reaktion:

$$(NO_2)_2 \rightleftarrows N_2O_4.$$

Während das Produkt N_2O_4 schon bei gewöhnlicher Temperatur dissoziiert, fängt NO_2 gegen 140° an zu dissoziieren. Die Dissoziation ist vollständig gegen 500° bis 600° C.

Die Einwirkung der Luft, d. h. des Sauerstoffs auf das Stickstoffdioxyd wird also ergebnislos, wenn man die Temperatur nicht erniedrigt, um so mehr als die Reaktion

$$NO + O = NO_2$$

Wärme entwickelt und folglich bestrebt ist, zu der rückläufigen Reaktion

$$NO_2 = NO + O$$

hinzuleiten.

Bemerkung I. Die Einführung der Luft bei gewöhnlicher Temperatur am Grunde des Denitrierungsturms bewirkt eine Temperaturerhöhung, die durch das am oberen Ende dieses Turmes befindliche Thermometer angezeigt wird und eine Verbesserung der Denitrierungsarbeit (1. Phase), wenn man überhitzten oder nicht überhitzten, gereinigten oder nicht gereinigten Wasserdampf von 1—4 Atmosphären anwendet.

Bemerkung II. Wenn man einen Kondensationstopf öffnet, so steigt dessen Temperatur infolge des Ansaugens von Luft durch den Zug.

Die Wirkung der Luft in der Phase des Prozesses (im Fall des Einführens von Luft in den unteren Teil des Denitrierungsturms) ist also vergleichbar mit der durch eine Temperaturerhöhung erzeugten Wirkung.

Außerdem wirkt die Luft als Verdünnungsmittel.

In der 2. Phase und mit Hilfe einer Temperaturerniedrigung wirkt die Luft als Oxydationsmittel, d. h. als Wiedererzeuger der Nitroverbindungen.

Alle vorstehend geschriebenen Reaktionen sind gleichfalls umkehrbar und streben in dem Maße, wie die Temperatur steigt, den rückläufigen Reaktionen zu:

$$\begin{aligned} (NO_3H)_2 &= N_2O_4 + H_2O + O \\ N_2O_4 &= NO_2 + NO_2 \\ NO_2 &= NO + O \text{ usw.} \end{aligned}$$

Anderseits bewirkt eine Temperaturerhöhung in dem Denitrierungsturm, die für die Konzentration der Schwefelsäure maßgebend ist, ein Fortgehen von Wasser, indem sie gleichzeitig die Menge der dissoziierten Produkte vermehrt.

Man kann jederzeit, indem man die Reaktions- und Abkühlungsoberfläche der Wiedergewinnungsapparate vergrößert, als Endprodukt Salpetersäure erhalten, aber das mitgerissene Wasser verdünnt diese Säure.

Man kann sagen, daß die Menge des mitgerissenen Wassers mit der Dinitrierungstemperatur zunimmt, aber es ist noch viel richtiger, zu sagen, daß der mittlere Grad der wiedergewonnenen Salpetersäure um so mehr sinkt, je weiter die Dissoziation der salpetrig- und salpetersauren Produkte im Denitrationsturme vorgeschritten ist.

Kurz, wir stehen einem komplizierten System umkehrbarer Reaktionen gegenüber und wollen zu wei Ergebnissen gslangen:

Für das eine von ihnen sind wir gehalten, die Temperatur soweit wie möglich zu erhöhen, für das andere, sie so weit wie möglich zu erniedrigen.

Infolgedessen wird es notwendig sein, daß die Temperatur am Grunde des Dinitrierturmes sehr hoch und in seinem oberen Teile niedrig genug ist, daß nicht zuviel Wasser in die Konzentrations- und Rekuperationsapparate mitgerissen wird.

Tatsächlich ist, wenn wir dem von den wiedergewonnenen Säuren durchgelaufenen Wege folgen,

1. eine mäßige Wärme (90° bis 130°) genügend, um die Salpeterschwefelsäure in ihre Komponenten zu zerlegen, da die Abfallsäuren das nötige Wasser enthalten;

$$SO_2\begin{matrix}ONO_2\\OH\end{matrix} + H_2O = SO_4H_2 + NO_3H;$$

diese Säure muß in der oberen Zone des Denitrierungsturmes zersetzt werden. Stiege die Temperatur dort zu sehr, so würde man eine immer größere Menge zersetzter Salpetersäure erhalten (s. die Reaktionen auf S. 4);

2. wenn die Salpeterschwefelsäure aus den Abfallsäuren entfernt ist, ist es erforderlich, die Wirkung des Wassers mit der der Wärme zu verbinden, um die Nitrosulfonsäure zu zerstören;

3. schließlich genügt, um die Denitrierung zu vollenden und die denitrierte Schwefelsäure zu konzentrieren, die Wärme allein.

Zu diesen beiden Hauptfaktoren der Denitrierung

1. der Temperatur,
2. dem Wasser

kommen Nebenfaktoren hinzu, deren wichtigste sind:

3. die Luft,
4. die Dauer der Einwirkung,
5. die Zusammensetzung der Abfallsäuren.

Wir prüfen im folgenden kurz die Veränderungen dieser 5 Faktoren (von denen jeder bestimmend für einen Bereich des Verlaufes der Denitrierung ist) und vernachlässigen die übrigen Faktoren, um diese Untersuchung nicht weiter zu komplizieren.

Man kann sich auf diese Weise erklären, daß ein Denitrierungsturm nach verschiedenen Systemen in Gang gehalten werden kann, wobei in Betracht zu ziehen ist, daß diese Systeme entsprechend den Fabriken voneinander abweichen können.

Die Aufgabe des Fabrikationschefs ist, genau genommen, die Temperaturverhältnisse seiner Apparate zu studieren und das günstigste System hinsichtlich der Erreichung einer guten Denitrierung und einer guten Salpetersäurewiedergewinnung auszuwählen.

Wir haben versucht, durch eine sehr lange Reihe von Beobachtungen (von 1898 bis 1904), die sich auf Apparate, Säuren und sehr verschiedene Systeme erstreckten, einige allgemeine Regeln abzuleiten durch Zusammenstellung zahlreicher Mittelwerte, die nach Bereichen des Denitrierungsverlaufes gruppiert sind.

Wir teilen im folgenden das Ergebnis dieser Beobachtungen mit. Obwohl sie alt sind, werden sie die Dynamitfabrikanten und die Schwefelsäurefabrikanten („chambriers“) noch interessieren.

Ist nicht der Glover auch ein Denitrierungsturm mit einem verwandten Faktor, dem Schwefligsäure-Anhydrid?

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Referate.

Dr. Piest, Schwefelsäuregehalt in Nitrozellulosen. (Ztschr. f. angew. Ch. 26, Aufsatzt. S. 661—663 [1913].)

Cross, Bevan, Jenks (Ber. dtsch. ch. Ges. 1901, 2496), sowie Hake und Bell (Ztschr. f. angew. Ch. 1909, 1772) nehmen an, daß der Schwefelsäuregehalt der Nitrozellulosen auf der Anwesenheit gemischter Salpeter-Schwefelsäureester beruht. Sie, sowohl wie Heermann, der Nitrokunstseiden untersuchte (Mitt. v. Mat.-Prüf.-Amt 1912), fanden zum Teil recht beträchtliche Mengen von Schwefelsäure. Kullgreen, der sich ebenfalls mit der Bestimmung der Schwefelsäure in Nitrozellulose beschäftigte, erkannte, daß die bisherigen Methoden, bei denen die Nitrozellulose zuerst mit Alkalilösungen oder Königswasser eingedampft wird, unzuverlässige Werte ergeben. Er schlug folgende Methoden vor: ½stündiges Erhitzen der Nitrozellulose mit konz. Salzsäure, Eindampfen im Porzellanschiffchen und Verbrennen des mit Soda und Quarzsand vermischten Rückstandes im Sauerstoffstrom, wobei Schwefel in Sulfat übergeführt wird oder Eintragen der Schießwolle in erwärmte 5 prozentige Kalilauge, vorsichtige Veraschung, Oxydation der Asche mit Bromwasser, Aufnehmen des Rückstandes mit Salzsäure und Fällen der Schwefelsäure mit Bariumchlorid.

Der — wahrscheinlich in Form von Zellulose-Schwefelsäureestern vorhandene — Schwefelsäuregehalt der Nitrokunstseiden kommt daher, daß diese nicht bis zur chemischen Beständigkeit ausgewaschen werden müssen und daß die Denitrierung häufig mit Schwefelalkalien erfolgt. Zur Bestimmung der Schwefelsäure in Nitrokunstseiden sind folgende Verfahren vorgeschlagen worden: 1. Auswaschen der Nitroseide mit heißem Wasser, mehrmaliges Kochen mit verdünnter Salzsäure und nochmaliges Auswaschen. Die Schwefelsäure wird im Waschwasser mit Bariumchlorid gefällt (Kunststoffe 1912, 401, 428) oder 2. einstündiges Erhitzen der Nitroseide auf 135°, wodurch die Schwefelsäureverbindungen wasserlöslich werden, darauf Kochen mit verdünnter Salzsäure; nach dem Filtrieren und Auswaschen mit heißem Wasser wird die Schwefelsäure im Filtrat als $BaSO_4$ gefällt.

Der Verfasser hat auch bei diesen Methoden große Nachteile gefunden und schlägt daher vor, zur Bestimmung der Schwefelsäure 20 g Schießwolle mit 70 cm^3 Salpetersäure (spez. Gew. 1,4) auf dem Dampfbade unter Zusatz von 1 g Kalisalpeter zu zersetzen, zur Trockne einzudampfen, vorsichtig zu glühen, den Rückstand in verdünnter Salzsäure zu lösen, zu filtrieren und im Filtrat die Schwefelsäure mit Bariumchlorid zu fällen. Die auf Schwefelsäure untersuchten Proben unterwarf Verfasser außerdem noch der Stabilitätsprüfung nach Bergmann-Junk, nach Obermüller, nach der 75°-Methode und nach einer von ihm selbst ausgearbeiteten Methode, bei welcher 1 g Schießwolle auf 60° erwärmt wird unter Beobachtung der Zeit, nach welcher Sulfanilsäurepapier (vergl. Chem. Ztg. 1912, 1215) sich färbt. Die sämtlichen untersuchten Nitrozellulosen enthielten Schwefelsäure, schwankend zwischen 0,017 und 0,06% (berechn. auf SO_3). Jedoch läßt sich aus der beigefügten Tabelle keine Beziehung zwischen dem Schwefelsäuregehalt und der Stabilität feststellen.

Nitrierbaumwolle wird bei der Aufbereitung mit verdünnter Schwefelsäure behandelt und diese läßt sich nach Zänker und Schnabel (Ch. Zbl. 1913, II. 907) nicht mehr vollständig entfernen. Cross, Bevan und Jenks haben denn auch in Baumwolle bis zu 6,2 Prozent Schwefelsäure gefunden. Der Verfasser konnte allerdings in 4 Nitrierbaumwollen nur Mengen bis zu 0,1 Prozent feststellen; als Bestimmungsmethode diente hierbei die oben vom Vf. für Nitroseiden angegebene. Die aus diesen Wollen hergestellte Nitrozellulose enthielt höchstens bis zu 0,1 Prozent Schwefelsäure. Bei einem derartig geringen Gehalt ist für gut gewaschene Nitrozellulose die Annahme, daß es sich um Salpeter-Schwefelsäureester der Zellulose handelt, kaum mehr aufrecht zu erhalten; denn diese gemischten Ester werden durch heißes Wasser in Salpetersäureester und Schwefelsäure hydrolytisch gespalten, die letztere aber wird nach dem Zerkleinern des Nitrierguts im Holländer durch die darauffolgenden Wäschen entfernt. Es ist daher viel wahrscheinlicher, daß der Schwefelsäuregehalt sich nach dem Sulfatgehalt des verwendeten Waschwassers regelt. D'Avis.

Harger, Die Chemie in ihrer Anwendung auf Kohlenbergwerke. (Journ. Soc. Chem. Ind. XXXII, 460–62 [1913]).

Der Gehalt an brennbaren Gasen in schlagenden Wettern besteht nicht lediglich aus Methan. Zuweilen sind ziemliche Mengen von schweren Kohlenwasserstoffen vorhanden, die aus der Kohle entweichen, und Wasserstoff. Da aber gewisse Gemische von Kohlenwasserstoffen mit Wasserstoff (z. B. 1 Mol. Aethan + 1 Mol. Wasserstoff, 1 Mol Azetylen + 3 Mole Wasserstoff) bei der üblichen Verbrennungsanalyse das gleiche Resultat liefern, als wäre nur Methan zugegen, so bleiben diese Gase meist unbemerkt.

Eine Grubenluft mit 2½ Prozent reinem Methan ist nach Ansicht des Verfassers in Abwesenheit von Kohlenstaub ungefährlich, jedoch nicht mehr — selbst in Abwesenheit von Kohlenstaub — wenn Wasserstoff oder schwere Kohlenwasserstoffe zugegen sind. Mit dem Haldaneapparat läßt sich die Menge der Kohlenwasserstoffe und ihr Mittelwert, bezogen auf C_nH_{2n+2} oder eine andere Formel bestimmen, wenn man zuerst Kohlendioxyd und Sauerstoff zusammen, darauf in einer neuen Gasmenge Kohlendioxyd allein bestimmt, im letzteren Falle die brennbaren Gase verbrennt, das bei der Verbrennung gebildete Kohlendioxyd und den Sauerstoff absorbiert und den übrigbleibenden Stickstoff notiert. Brauchbar ist auch die Verbrennung mit Hilfe einer mit Kupferoxyd bedeckten Kupferspirale. Zur getrennten Bestimmung von Methan und Wasserstoff kann auch auf 150° erhitztes Raseneisenerz benutzt werden. Bei dieser Temperatur verbrennt Wasserstoff, nicht aber Methan.

Die Anwesenheit geringer Mengen Kohlendioxyd scheint zwar nicht den Verbrennungsprozeß selbst zu beeinflussen, wohl aber das Einsetzen der Verbrennung. Hierzu genügen schon sehr geringe Mengen, so daß sich die Tatsache nicht aus der Wärmeabsorption durch die hohe spezifische Wärme des Kohlendioxyds erklären läßt. 1 Volumen Kohlendioxyd verzögert das Einsetzen der Verbrennung gerade so wie 12 Volumina Stickstoff.

An den Vortrag schloß sich eine Diskussion an. D'Avis.

C. Hall und S. P. Howell, Die Wahl der Sprengstoffe für Ingenieur- und Bergwerksarbeiten. (Zschr. angew. Ch. 26, 611 [1913]).

Die Notiz in dieser Zeitschrift 1913 S. 378 ist noch durch folgende Angaben zu ergänzen: Während für Steinbrüche alle Sprengstoffe verwendet werden können, dürfen beim Tunnel- und Metallbergbau nur solche mit möglichst ungiftigen Nachschwaden benutzt werden. Es ist festgestellt worden, daß Gelatine-Dynamit die geringsten Mengen von giftigen Verbrennungsgasen entwickelt. Imprägnierte Papierhülsen begünstigen durch Sauerstoffverbrauch beim Verbrennen die Entwicklung giftiger Gase; anderseits begünstigt der zur Vermeidung dieses Uebelstandes dienende Zusatz sauerstoffhaltiger Substanzen die Bildung von Kohlendioxyd und daher auch das Entstehen hoher und bei Anwesenheit von schlagenden Wettern gefährlicher Temperaturen. Zusätze von Alkali- und Erdalkalikarbonaten, bezw. Chloriden, von Kampfergummi usw. sind überhaupt wirkungslos zur Bekämpfung giftiger Nachschwaden.

Die Ursache von Versagern bei Sprengschüssen liegt weniger an Kurzschlüssen, hervorgerufen durch Feuchtigkeit, als an dem wechselnden Querschnitt und der ungleichmäßigen Länge der Platindrähte in den Zündern. D'Avis.

B. J. Smart, Einige Beobachtungen über den Abelschen Wärmetest. (Journ. Soc. Chem. Ind. XXXII, 967 [1913]).

Egerton kommt in seiner letzten Arbeit (Journ. Soc. Chem. Ind. XXXII, 331 [1913], in dieser Zeitschrift auf SS 390—92 im Auszug wiedergegeben) teilweise zu anderen Resultaten als Robertson und Smart (Journ. Soc. Chem. Ind. XXIX 130 [1910], dieser Zeitschrift S. 185, 208 [1910]). Diese Unterschiede kommen hier zur Besprechung.

Haupterfordernis für eine Stabilitätsprüfungsmethode. Sie muß in möglichst kurzer Zeit zeigen: 1. ob ein frisch hergestellter Sprengstoff aus beständigem Material besteht; 2. wie weit die Zersetzung in einem Sprengstoff bei der Lagerung vorgeschritten ist.

Die Reaktion. Der Abel-Test unterscheidet sich von einer wirklichen NO_2-Reaktion dadurch, daß er auf einem Oxydationsvorgang beruht, entsprechend der Gleichung $2KJ + O + H_2O = 2KOH + J_2$. Der Prozeß bleibt aber hierbei nicht stehen, sondern es spielt sich weiter die Reaktion ab: $J_2 + 2KOH = KJ + KJO + H_2O$. Es ist daher klar, daß, wenn die Oxydation des KJ langsam genug vor sich geht, die Konzentration der Stickoxyde also gering ist, die vorübergehende Jodabscheidung überhaupt nicht sichtbar wird. Das ist der Grund, weshalb der Abeltest größere Unterschiede in den NO_2-Konzentrationen und mithin in der Stabilität der Sprengstoffe zeigt, als wirklich vorhanden sind.

Beziehung zwischen Konzentration und Zeit. Der höhere Wert für K, den Egerton aus der Gleichung $TC = K$ erhielt, ist der geringeren Größe des Reaktionsgefäßes zuzuschreiben. Sind die Zeiten bis zum Auftreten der Färbung gleich und besteht eine Beziehung zwischen der bis dahin von dem Testpapier absorbierten und der Gesamtmenge der in dem Gefäß vorhandenen Stickoxyde, so muß anfänglich die Konzentration der Stickoxyde in dem kleineren von zwei Gefäßen größer gewesen sein.

Außerdem muß berücksichtigt werden, daß die Alkalinität der Glasoberfläche von Einfluß ist und daß dieser Einfluß bei kleinen Gefäßen wegen der verhältnismäßig größeren Oberfläche mehr ins Gewicht fällt und ein stärkeres Anwachsen von K zur Folge hat, als bei großen Gefäßen.

Die Gleichung scheint folgende Form annehmen zu müssen:

$$Tx(C-a) = K,$$

worin a ein sehr kleiner Wert ist, der die Stickoxydkonzentration darstellt, bei welcher gerade soviel Jod in Freiheit gesetzt wird, als in der gleichen Zeit in Hypojodit verwandelt werden kann.

Abeltest mit Schießwolle. Nach Egerton bindet Schießwolle Stickstoffdioxyd als Salpetersäure. Wenn dem so wäre, dann würde diese Salpetersäure nur schwer zu entfernen sein und würde auch beim Will-Test die Zersetzung der Schießwolle beschleunigen. Ferner gehört das von der Schießwolle gebundene Wasser der Konstitution an, da seine Menge vom Stickstoffgehalt der Wolle abhängt. Es ist mehr Grund zu der Annahme vorhanden, daß NO_2 und Wasser zusammen als Dämpfe entweichen.

Dauerteste. Das Verhalten des Naphtylamintropfens kann mit dem Verhalten des Jodkalistärkepapieres beim Abeltest nicht verglichen werden, ohne die großen Unterschiede in den beiden Reaktionen in Betracht zu ziehen. Beim Test mit Jodkalistärkepapier ist das Haupterfordernis Sauerstoff, und dieser kann von NO_2, N_2O_3, salpetriger Säure, Salpetersäure geliefert werden; ja, es kann sogar noch eine kleine Menge NO oxydierend wirken. Die Probe mit Naphthylamin beruht dagegen auf der Diazoreaktion, die nur durch salpetrige Säure hervorgerufen werden kann; diese wird aber nur aus

Digitized by Google

einem Teil der Stickoxyde mit Wasser gebildet. Ein vorsichtiges Studium der beiden Teste könnte manche Aufklärung über den Verlauf der Zersetzung bringen. Die Dauerversuche Egertons zeigen, daß das Anwachsen der Salpetrigsäure-Konzentration nach mehreren Minuten langem Erhitzen nicht mehr so schnell erfolgt, als bei Beginn des Versuches. Das kann auf folgenden Ursachen beruhen:

1. die Schießwolle kann etwas salpetrige Säure enthalten haben;

2. die Schießwolle ist mit einer geringen Menge eines Stoffes behaftet, der schnell durch NO_2 oxydiert wird, so daß während der ersten Minuten NO_2 sich vermindert, salpetrige Säure zunimmt.

Absorption von NO_2 durch Schießwolle. Wie sich durch einen einfachen Versuch zeigen läßt, absorbiert trockne Schießwolle NO_2; dieses läßt sich in NO_2 freier Luft leicht wieder entfernen. Nimmt man mit Glasstaub vermischtes Nitroglyzerin, so ist klar, daß wenn auch NO_2 absorbiert wird, die Vergrößerung der Oberfläche doch wiederum das Entweichen von NO_2 begünstigt. Die physikalischen Verhältnisse sind in den beiden Fällen ganz verschieden von einander.

Gleichgewichtszustand. Egertons Vergleich der Vorgänge bei der Wärmeprobe mit dem Entweichen von Wasser beim Erhitzen eines Kupfersulfatkristalls ist nicht anwendbar, da der letztere Vorgang umkehrbar ist. D'Avis.

W. O. Snelling und C. G. Storm, Analyse von Schwarzpulver und Dynamiten. (Ref. in Journ. Soc. Chem. Ind. XXXII, 990 [1913] nach Bull. 51 des Bureau of Mines, U. S. A.)

Die Dichte von Dynamit wird nach dem Verdrängungsverfahren bestimmt, unter Benutzung von Sand, der durch ein 60maschiges Sieb gegangen ist. Zur Bestimmung des Ausschwitzens ist außer der Methode, bei welcher der Sprengstoff 6 Tage bei 40° gelagert wird, noch eine andere im Gebrauch, die darin besteht, je 8 g des Sprengstoffs in zwei über gewöhnlichen Tiegeln befestigte Goochtiegel zu bringen und diese 5 Minuten lang bei einer Temperatur von 20° und einer Geschwindigkeit von 600 Umdrehungen pro Minute um eine gemeinsame Achse rotieren zu lassen. Der dabei eintretende Gewichtsverlust der Goochtiegel darf 5 Prozent nicht übersteigen. Zur Stabilitätsprüfung wird der Abeltest benutzt. Es werden Methoden beschrieben zur Analyse von Dynamit, Gelatine-Dynamit, Ammon-Dynamit, schwer gefrierbarem Dynamit, gekörntem Nitroglyzerinpulver und Schwarzpulver. Die Feuchtigkeit des letzteren wird bestimmt durch dreistündiges Trocknen von 2 g einer durch ein 80maschiges Sieb gehenden Probe in einem Schwefelsäureexsikkator.

C. Häußermann, Ueber das Verhalten der Zellulose gegen reine Salpetersäure. (Zschr. angew. Ch. 26, 456 [1913]. Vergl. auch Zschr. angew. Ch. 23, 1761 [1910]).

Durch Einwirkung von Salpetersäure vom sp. G. 1,495 bezw. 1,48 auf Sulfitzellulose erhält man Produkte mit 11,1 bezw. 9,6 Prozent Stickstoff. Während für die stärkeren Säuren eine Einwirkungsdauer von wenig mehr als 24 Stunden genügt, erhält man mit Säure vom sp. G. 1,48 erst nach mehrwöchiger Einwirkung das Produkt mit 9,6 Prozent Stickstoff. Beim Erwärmen mit starker Säure löst sich der Sulfitzellstoff schnell, bei Anwendung kalter Säure sind mehrere Monate dazu nötig. Die erstere Lösung scheidet auf sofortigen Wasserzusatz amorphe, nur teilweise in Alkohol-Aether lösliche Nitrozellulosen ab; aus der zweiten fallen Flocken, die bei Verwendung von Säure vom 1,46 sp. G. 7,5 Prozent, bei Verwendung von Säure von 1,4 sp. G. höchstens 2,3 Prozent Stickstoff enthalten.

Hydrozellulosen aus Baumwolle (Verbandwatte) und Sulfitzellstoff wurden hergestellt, indem man das Ausgangsmaterial 1 Jahr lang mit Säure vom sp. G. 1,1 stehen ließ, dann von der Säure trennte, heiß auswusch, zerkleinerte, absaugte und bei 90—95° trocknete. Es resultiert ein feines, weißes Pulver, das unter dem Mikroskop die charakteristischen Formen der Hydrozellulosen aufwies und keinen Nitratstickstoff enthielt. Die aus Verbandwatte hergestellte Hydrozellulose bildete mit Salpetersäuren vom sp. G. 1,5, 1,485, 1,48, 1,4 Nitrohydrozellulosen mit 13,0, bezw. 9,5, bezw. 8,9, bezw. 2,3 Prozent Stickstoff. Die aus Sulfitzellstoff erhaltene Hydrozellulose gab mit Säuren vom spez. Gew. 1,495, 1,48, 1,45, 1,4 Produkte mit 11,2, bezw. 8,8, bezw. 6,6, bezw. 2,1% Stickstoff. Die Nitrohydrozellulosen verhielten sich gegen Lösemittel fast gerade so wie aus Baumwolle gewonnene Nitrozellulosen; jedoch lösten sich weder die hochnitrierten Hydrozellulosen noch der hochnitrierte Sulfitzellstoff restlos in Azeton. D'Avis.

Der Kruskopfsche Explosionslöscher. (Ztschr. angew. Ch. 26, Aufsatzt. S. 664 [1913].)

Die Ausbreitung von Grubenexplosionen soll verhindert werden durch einen Apparat, der aus mehreren übereinander angebrachten und mit einer Flüssigkeit gefüllten Gefäßen besteht. Durch den Explosionsstoß werden die Gefäße umgekippt und die herausstürzende Flüssigkeit wird zerstäubt, sodaß die Explosionsflamme an dieser Stelle ihre Grenze findet. Der Apparat soll schon auf einigen Gruben mit Erfolg benutzt worden sein. D'Avis.

A. Kling und D. Florentin, Der Einfluß niederer Temperaturen auf Explosivstoffe. Compt. rend. 156, 694—696 [1913, I].)

Sensibilität, Sprengkraft und Detonationsgeschwindigkeit von wesensverschiedenen Explosivstoffen bei tiefen Temperaturen wurden festgestellt. Die Initiierung erfolgte stets mit reinem Knallquecksilber.

1. Einfluß auf Sensibilität gegen Initialzündung. Die Explosivstoffe wurden in Glasröhren von gleichen Dimensionen gefüllt. Sprengkapsel und Sprengstoff wurden bei der einen Versuchsreihe auf gewöhnlicher Temperatur belassen, bei der anderen auf etwa — 190° abgekühlt.

Name des Sprengstoffs	Mittlere Dichte	Menge des zur vollständ. Detonierung notwendigen Knallquecksilbers	
		bei gewöhnl. Temp.	bei — 190°
Knallquecksilber . .	1,20	$\leqslant$ 0,25 g	1 g
Gummidynamit . .	1,20	$\leqslant$ 0,25 g	1 g
Schießwolle (CP_1) .	0,40	0,25 g	detoniert nicht mit 2 g
Pikrinsäure . . .	0,90	0,25 g	desgl.
Cheddit	1,00	0,25 g	desgl.

Wurde das zum Initiieren verwendete Knallquecksilber allein abgekühlt, so erfolgte mit Pikrinsäure bei Anwendung von 0,75 g Knallquecksilber noch keine Detonation. Mit Gummidynamit gab der Versuch kein klares Resultat.

2. Einfluß auf die Sprengkraft. Die Versuche wurden im Trauzlblock unter Anwendung von 1,5 g Initialmasse und (abgesehen von Schießwolle) 10 g Explosivstoff ausgeführt.

Name des Sprengstoffs	Ausbauchung (netto)		
	Initiale und Sprengstoff bei gewöhnl. Temp.	Initiale und Sprengstoff auf — 190° abgekühlt	nur der Sprengstoff auf — 190° abgekühlt
Cheddit Nr. 2 (Vonges)	210 cm³	0 cm³ (keine Detonation)	0 cm³ (keine Det.)
Pikrinsäure	360 „	0 „ (keine Detonation)	160 „ (nur teilweise Detonation)
Schießwolle	335 „	0 „ (keine Detonation)	175 „ (nur teilweise Detonation)
Knallquecksilber . . .	140 „	140—145 cm³	140 cm³

3. Einfluß auf die Detonationsgeschwindigkeit. Die Versuche wurden nach der Dautriche-Methode ausgeführt. Der Sprengstoff befand sich in mit Ansätzen zur Aufnahme der Meßzündschnur versehenen Glasröhren. Nur der zu untersuchende Sprengstoff, nicht aber die Initiale, wurde abgekühlt.

Name des Sprengstoffs	Mittlere Dichte	Mittlere Detonationsgeschwindigkeit in m/sek.	
		bei gewöhnl. Temp.	bei etwa — 190°
Knallquecksilber	1,25	2250	2350
Cheddit Nr. 2	1,00	2365	2080
Pikrinsäure	1,01	4470	4750

Innerhalb der Versuchsfehler sind also die Detonationsgeschwindigkeiten bei gewöhnlicher Temperatur und bei starker Abkühlung gleich. Aus den Versuchen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

1. Die Empfindlichkeit der Explosivstoffe wird durch tiefe Temperaturen stark herabgesetzt.

2. Die Abkühlung vermindert die Sprengkraft nicht merklich, wenn die Initiierung kräftig genug ist, um die explosive Zersetzung des Sprengstoffs herbeizuführen (2. Tabelle: Knallquecksilber).

3. Ist die Detonation einmal eingeleitet, so wird ihre Geschwindigkeit durch die Abkühlung nicht beeinflußt.

Die Verringerung der Sensibilität läßt sich vielleicht dadurch erklären, daß durch die Abkühlung eine physikalische Veränderung im Sprengstoff vor sich geht und daß damit eine größere Widerstandsfähigkeit des Sprengstoffs gegen die Detonationswelle der Initiale verbunden ist. Es ist aber auch möglich, daß bei tiefen Anfangstemperaturen die bei der explosiven Zersetzung der Initialen freiwerdenden Wärmemengen nicht mehr ausreichen, um die nächstliegenden Schichten des Sprengstoffs auf die zur Einleitung der Detonation nötige Temperatur bringen zu können. D'Avis.

Aus dem Jahresbericht des „Chief Inspector of Explosives" (Major A. B. Denne) der südafrikanischen Union für 1912. Journ. Soc. Chem. Ind. XXXII, 1033 [1913].)

Es bestehen drei große Sprengstoff-Fabriken, die im Laufe des Jahres folgende Sprengstoffmengen herstellten:

B. S. A.-Explosives-Co., Modderfontein	6 405 Tonnen
Cape-Explosives-Works, Somerset-West	10 554 „
Kynoch-Ltd., Umbogintwini	5 931 „

Während in den beiden letzteren Werken kein Unfall zu verzeichnen war, ereigneten sich in Modderfontein zwei, von denen jeder 6 Menschenleben kostete. Infolge der großen Hitze stieg die Temperatur in vielen Magazinen auf mehr als 35° Celsius, d. i. die höchste zulässige Temperatur. In den nach älteren Vorschriften aus Holz und Eisen gebauten Magazinen wurden sogar Temperaturen bis zu 36,7° C. gemessen, während das Thermometer in Steinmagazinen nicht mehr als 27,8° C. anzeigte.

Die folgenden Zahlen geben einen Ueberblick über Fabrikation, Einfuhr und Ausfuhr (siehe Tabelle S. 14 oben).

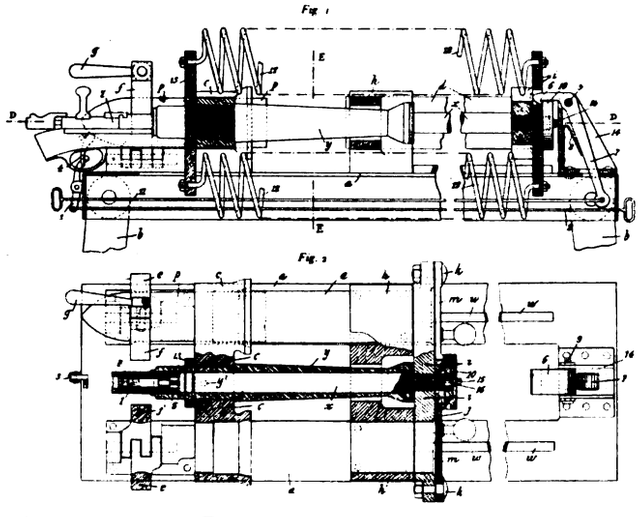
Nur die Cape-Explosives-Works stellen selbst Schießwolle her; die beiden anderen Werke beziehen sie vom Ausland. Insgesamt wurden 19 886 Kisten mit Sicherheitszündschnur eingeführt, die sich folgendermaßen verteilen: Großbritannien 13 050, Deutschland 5045, Belgien 1791.

Digitized by Google

Name des Sprengstoffs	Fabrikation	Einfuhr	Ausfuhr
Sprenggelatine . . . . Tonnen	13 139	43	220
Gelignit . . . . . „	5 341	62	258
Dynamit . . . . . „	4 371	79	18
Sprengpulver . . . . . „	—	30	—
Sicherheits-Sprengstoffe „	40	53	—
Zusammen . . . . . Tonnen	22 891	267	496
Sprengkapseln . . . . Stück	—	49 415 000	72 000

Patent-Bericht.

D. R. P. 265384 Kl. 72d vom 2. Februar 1912. — Louis Aland in Paris: Antrieb für Vorrichtungen zum Auswechseln der Pulverladung von Geschützpatronen. — Der Apparat besteht aus einem Tisch a, an dem Füße oder Stützen b angelenkt sein können, die zum Transport auf den Tisch zurückgeklappt werden. — Auf diesem Tisch a sind zwei Muffen c, c befestigt, die durch einen Steg miteinander verbunden sind und als Führung für den Hals der Kartuschhülse d dienen. Das Geschoß p wird in einem aus zwei Backen e, f gebildeten Ring mit Hilfe einer Klemmschraube g festgeklemmt. Die Patronenhülsen d werden außerdem in der Nähe ihres Bodens von je einer gleichfalls auf dem Tisch a befestigten Muffe h aufgenommen Die beiden Hülsen h sind ebenfalls miteinander verbunden. Das den beiden Geschossen gemeinsame Abziehgetriebe wird durch ein Querstück i mit zwei Ringöffnungen gebildet, die je eine Ringnut j für den Rand der Kartuschhülse besitzen und auf Leisten w des Gestelles geführt sein können. Jeder dieser Ringe trägt den Drehzapfen k einer Schwingklappe m, die man hochheben kann, um die Patrone einzusetzen, die abgezogene Kartuschhülse herauszunehmen und sie nach Aenderung der Ladung wieder an ihren Platz zu bringen. Die herabgeschlagenen Klappen bilden ein Widerlager für den Hülsenboden beim Zusammensetzen. An dem Querstück i ist ein Tauchkolben x befestigt, der in einem von dem Steg der Muffen c getragenen Zylinder y beweglich ist. Auf die Druckfläche dieses Kolbens kann irgendein Treibmittel mit einem Druck wirken, der durch eine Pumpe, einen Kompressor, eine Gasbombe oder dergl. geliefert wird. Eine einfache Einrichtung



zur Erzeugung eines Druckmittels ist in den Fig. 1, 2 gezeigt. In den Boden des Zylinders y ist der Lauf z einer Feuerwaffe eingepaßt, in dem eine einfache Kammer als Lager für eine Platzpatrone 1 dienen kann. Die Entzündung dieser Patrone kann durch eine Abzugvorrichtug beliebiger Art bewirkt werden (Fig. 1). Die Vorrichtung zum Abfeuern besteht aus einer Zugstange 2, die auf einen Hebel 3 zum Bewegen des Abzuges 4 wirkt. Eine in die Zylinderkammer y eingesetzte durchlöcherte Scheibe 5 dient als Anschlag für den Kapseldeckel der Patrone 1, gestattet aber den Durchgang der Explosionsgase und ihre Wirkung auf den Kolben x. Eine Bohrung y^1 in der Zylinderwand y läßt die Verbrennungsgase entweichen, nachdem sie auf den Kolben gewirkt haben. Das Querstück i nimmt, durch den Druck des Kolbens y verschoben, die Hülsen d mit und kann am Hubende durch eine selbsttätige Klinkenvorrichtung gesperrt werden (Fig. 1, 2). Diese Vorrichtung besteht aus einem Haken 6 und wird von einem der Arme einer Klinke getragen, deren anderer Arm 7 unter der Wirkung einer Feder 8 steht, die ihn in der Sperrstellung zu halten sucht. Die Klinke 6, 7 ist um einen auf dem Gestell gelagerten Zapfen 9 drehbar. Ein mit dem Querstück oder dem Kolben y starr verbundener Vorsprung 10 wird am Hubende selbstätig von dem Haken 6 ergriffen. Für die Rückwärtsbewegung zum Zwecke des Zusammensetzens kann die Ausklinkung durch einen Zug erfolgen, der auf den Arm 7 der Klinke 6, 7 beispielsweise von einer Zugstange 11 ausgeübt wird. Der Antrieb für den Vereinigungsvorgang wird selbsttätig durch während des Auseinandernehmens zusammengedrückte Druckfedern geliefert oder aber, wie die Zeichnung zeigt, durch entgegenwirkende Rückholfedern 12 bewirkt, die das Querstück i mit einem festen Träger 13 des Maschinengestells verbinden. Ein elastischer Anschlag, z. B. ein Gummipuffer 15 mit Bolzen 16, kann zwischen dem Querstück und einem festen Teil des Gestelles, wie etwa der Stütze 14, angebracht werden, um zu vermeiden, daß das Querstück i zu weit geht und die Federn übermäßig spannt, was geschehen könnte, wenn man Patronen mit zufällig am Halse gespaltenen Hülsen auseinunderzunehmen hätte. Das Zurückziehen des Querstücks i zum Zweck des Zusammensetzens kann auch statt durch Federn durch eine Vorrichtung erreicht werden, die der für das Auseinandernehmen verwendeten ähnlich ist. Der Kolben x muß dann doppelt wirkend sein und mit Hilfe eines Verteilungsschiebers oder dergl. den Druck eines Treibmittels abwechselnd auf der einen oder anderen Seite erhalten.

D. R. P. 266518 Kl. 12i vom 18. September 1912. — David Noel Hunt in St. Teilo, White Hill, Chesam, Buckingham, Engl.: Vorrichtung zur Regelung der Luftzufuhr für Schwefelöfen mittels eines von einem Thermostaten aus betätigten Hilfseinlassventiles. — Das wesentliche Merkmal dieser Erfindung besteht darin, dass das Einlassventil für den Hilfsstrom in eine von der Hauptluftleitung abgezweigte Hilfsluftleitung eingebaut ist, so daß der von diesem Hilfseinlassventil gesteuerte Luftstrom unmittelbar der Hauptluftzuleitung entnommen wird. — Die Vorrichtung ist in nebenstehender Zeichnung dargestellt und zwar zeigt Fig. 1 einen Längsschnitt durch den Ofen nach V-V der Fig. 2, Fig. 2 in ihrer linken Hälfte einen Schnitt nach X-X und in ihrer rechten Hälfte einen Schnitt nach Y-Y der Fig. 1. Fig. 3 ist ein in größerem Maßstabe gehaltener Teilschnitt nach W-W der Fig. 1. Der Ofen besitzt im allgemeinen die gebräuchliche Bauart und ist mit Ablenkplatten a und einem Rost b versehen, auf welchen der Schwefel gebracht wird, um dort verbrannt zu werden. Die Verbrennungsluft wird dem Ofen durch ein Einlaßrohr d in der gewöhnlichen Weise zugeführt. Im oberen Teil des Ofens befindet sich ein Thermostat f, der mit dem Ventil zur Ueberwachung der Hilfsspeiseleitung verbunden ist. Die Zuführungsleitung e für die Nebenluft ist von der Hauptspeiseleitung vorzugsweise an einer Stelle nahe beim Ofen (Fig. 2) abgezweigt und in den Ofen vorzugsweise

Fig 1.

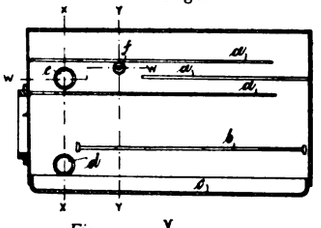


Fig. 2.

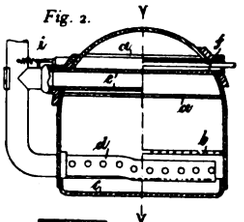
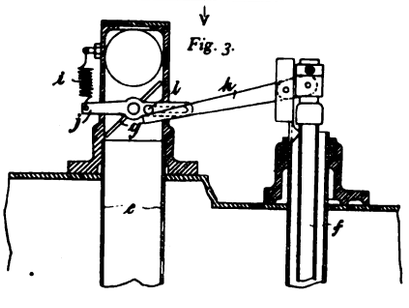


Fig. 3.



an einer Stelle nahe beim Thermostaten f eingeführt, so daß die zweite Verbrennung in unmittelbarer Nähe des Thermostaten f stattfindet. Das innerhalb der Hilfsspeiseleitung angeordnete Rohr wird in seiner gewöhnlichen Verschlußlage durch eine Feder i erhalten, welche an einem Ende mit einem festen Punkt des Ofens und am anderen Ende mit einer Stange j verbunden ist, die auf der Achse des Ventiles g sitzt und nach der Außenseite des Rohres e reicht, während das andere Ende der Stange j durch einen Arm k betätigt wird, den der Thermostat f trägt. In einem in der Stange j vorgesehenen Schlitz ist ein Zapfen l einstellbar angeordnet, der den Beginn und die Dauer der Einwirkung des Ventiles g bestimmt. Die Wirkungsweise des beschriebenen Ofens ist die folgende: Auf den Rost b wird Schwefel gebracht und angezündet. Beim Fortschreiten der Verbrennung steigt die Temperatur, und der Schwefel fällt vom Rost

Digitized by Google

auf den Boden c des Ofens, wo er zu brennen fortfährt und Gas erzeugt. Infolge der Verbindung des Sauerstoffes der Luft mit dem brennenden Schwefel wird der letztere über seine Zündtemperatur hinaus bis zur Siede- oder Verdampftemperatur erhitzt. Sobald diese Temperatur erreicht ist, vereinigt sich sämtlicher Sauerstoff oder nahezu der gesamte Sauerstoff der Hauptluftzuleitung mit dem Schwefel. Infolge der Ofenhitze dehnt sich der Thermostat aus, der Arm k wird veranlaßt, gegen den Bolzen l zu drücken und die Stange j zu drehen, wodurch sich das Ventil g öffnet. Die Hauptluftzuleitung wird auf diese Weise allmählich nach dem Ofen hinab geöffnet, und der Dampf wird veranlaßt, zu verbrennen, weil er sich immer noch oberhalb seiner Zündtemperatur befindet. Ist die Hilfsvorrichtung in unmittelbarer Nähe des Thermostaten f vorgesehen, so verursacht ihre Hitze noch eine Steigerung ihrer Wirkung. Sollte durch das Ventil g ein Luftüberschuß zutreten, so hat dieser das Bestreben, den Thermostaten f abzukühlen, worauf dieser sich zusammenzieht, die Schließung des Ventiles g veranlaßt und dadurch die zutretende Luftmenge verkleinert. Die von der Hauptluftzuleitung abgezweigte Hilfsluftmenge ändert sich nicht in ihrem Verhältnis zur Hauptluftmenge, selbst wenn recht beträchtliche Druckschwankungen in der Hauptluftzuleitung vorkommen.

D. R. P. 266640 Kl. 65d vom 19. April 1911. — Giovanni Emanuele Elia in Paris: Selbsttätige Zündvorrichtung für Seeminen. — Die Erfindung betrifft eine selbsttätige Zündvorrichtung für Seeminen, deren Schlagbolzen vor dem Auslegen der Mine gespannt und durch die beim Auftreffen eines fahrenden Schiffes auf die Mine eintretende Drehung der Mine entriegelt wird. Der Zweck der Erfindung besteht darin, die Zündvorrichtung gegen versehentliche Auslösung wirksam zu sichern. Dies wird dadurch erzielt, daß der die Auslösung bewirkende, an der Mine drehbare Schwinghebel dem Druck eines nachgiebigen, in der Regel federbelasteten Organs ausgesetzt ist, der der Drehung des Hebels einen Widerstand bietet und diese nur unter der Einwirkung einer Kraft von einer gewissen Stärke zuläßt. Auf der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand in einem Ausführungsbeispiel dargestellt. Fig. 1 ist ein Schnitt durch die Zündvorrichtung. Fig. 2 ist ein Schnitt nach der Linie 2-2 der Fig. 1. Der Schlagbolzen a trägt einen Bund d, gegen den eine Schraubenfeder b anliegt. Das untere Ende der Feder b liegt auf einer Büchse c, die in der nicht dargestellten Mine gelagert wird. In der auf der Zeichnung dargestellten Spannlage der Vorrichtung ist die Verschiebung des Bundes d nach oben durch das Ende einer Stange e begrenzt, die in einem Hohlzylinder h ruht und einen Bund g trägt, den eine Schraubenfeder f nach rechts zu drücken sucht (Fig. 1). Die Stange e ist in einer Stopfbüchse i

Fig. 1

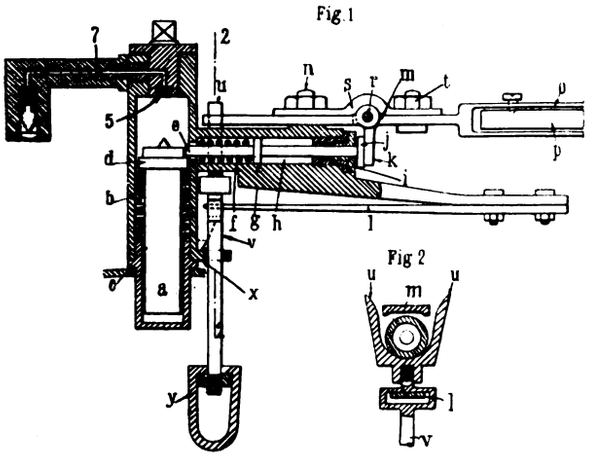


Fig. 2

aus dem Zylinder h herausgeführt und an ihrem äußeren Ende mit einem Kopf j versehen, gegen den ein Anschlag k anliegt. Dieser Anschlag ist an dem um die senkrechte Achse n drehbaren Schwinghebel m befestigt, dessen äußeres Ende in eine Gabel o ausläuft, in der ein Verlängerungsarm p verschiebbar gelagert ist. Der Hebel m ist ferner um einen horizontalen Zapfen r schwingbar, der durch einen Bügel s festgehalten wird. Der Bügel s ist durch eine Schraube t und die auf der Achse n sitzende Mutter gehalten. Das innere Ende des Hebels m ruht bei der auf der Zeichnung wiedergegebenen Lage der Teile in einer Gabel u (Fig. 2), die das obere Ende einer senkrechten Stange v bildet. Diese Stange steht unter der Wirkung einer Feder l, ist in einer Führung x verschiebbar und trägt an ihrem unteren Ende einen Ring y zur Befestigung des Ankertaus der Mine. Kommt nach dem Auswerfen der Mine der Zug des Ankertaus bzw. der Auftrieb der Mine zur Wirkung, so wird die Stange v nach unten gezogen und gibt dadurch den Schwingarm m frei. Die Spitze des Schlagbolzens a liegt einem Zündhütchen 5 gegenüber, von dem aus das Feuer durch eine Zündleitung 7 zur eigentlichen Zündvorrichtung für die Sprengladung geführt wird. Bevor beim Zusammenbau der Bügel s an seinem Platze befestigt wird, bringt man den Schlagbolzen in die Stellung nach Fig. 1. Darauf wird die Stange e in die aus dieser Figur ersichtliche Lage geschoben, indem der Hebel m um seine Achse r gedreht wird, so daß der Anschlag k den Kopf j der Stange e unter Zusammendrückung der Feder f nach links drängt. Die beiden Teile des Hebels m werden dann mittels des Bügels s verriegelt. Da nach dem Auswerfen der Mine der Schwinghebel m freigegeben ist, so dreht sich, wenn die Mine beim Anstoßen eines Schiffes in Drehung um ihre senkrechte Achse versetzt wird, der Schwinghebel m, der gegen die Schiffswand anschlägt, um seine Achse n, so daß der Anschlag k von dem Kopf j der Stange e herabgleitet. Die Stange e wird nun durch die Feder f nach rechts gedrückt und gibt den Schlagbolzen a frei, der unter der Einwirkung seiner Feder b auf das Zündhütchen 5 trifft. Zur Drehung des Schwinghebels m um seine Achse n ist stets eine Kraft von einer gewissen Stärke erforderlich, weil der gegen den Anschlag k drückende Federriegel e der Drehung dieses Hebels einen dem Druck der Feder entsprechenden Widerstand entgegensetzt. Infolgedessen ist die versehentliche Auslösung der Zündvorrichtung, beispielsweise infolge von auf den Schwinghebel einwirkenden Meeresströmungen, vollständig ausgeschlossen.

Britisches Patent 3102 vom 12. Juni 1913 (vergl. auch franz. Pat. 451265). — Société l'air liquide in Paris (Société anon. pour l'étude et l'exploitation des procédes Georges Claude): Anwendung explosiver Mischungen zum Sprengen. — Die Erfindung bezieht sich auf die bekannten Mischungen aus Aluminium und Kieselguhr, welche man, bevor sie in Form von Patronen in die Bohrlöcher oder dgl. gebracht werden, mit flüssigem Sauerstoff tränkt. Hierbei ist es wesentlich, in der Zeit, welche von dem Augenblick der Tränkung an bis zur Explosion verstreicht, ein Verdunsten von Sauerstoff zu verhüten, da sonst die Kraft und Gleichmäßigkeit, der Explosion leidet. Nach der vorliegenden Erfindung soll nun dieser Uebelstand dadurch vermieden werden, daß man die mit flüssigem Sauerstoff getränkten Patronen mit einer Hülle umgibt, welche in der Weise hergestellt wird, daß man ein passendes Stück Stoff mit einer aus einem porösen inerten Material (Kieselguhr) und einer geeigneten Flüssigkeit (z. B. Wasserglas) hergestellten Paste imprägniert. Diese Hülle saugt den verdampfenden Sauerstoff auf und gibt außerdem den Patronen eine gewisse Festigkeit, welche ihren Transport nach den Verbrauchsstellen erleichtert.

Amerikan. Patent 1065261 vom 17. Juni 1913. — Herbert Lushington Storey und Joseph Parkinson in Lancaster: Kalkpatrone für Sprengzwecke. — Die Patrone besteht aus einem hermetisch verschlossenen Zylinder, dessen Wandungen so dick sind, dass sie einem inneren Druck von 2000 Pfund pro Quadratzoll auszuhalten vermögen. In diesem Zylinder ist zentral ein perforiertes Rohr angeordnet, welches zum Zuführen von Wasser dient, während der Ringraum zwischen diesem Rohr und der Zylinderwand mit ungelöschtem Kalk ausgefüllt wird. — Bei der Benutzung wird diese Patrone in üblicher Weise in das Bohrloch eingeführt und hierauf durch das Zentralrohr der Patrone Wasser eingeleitet, worauf nach kurzer Zeit infolge der starken Dampfentwicklung und der Ausdehnung des Kalkes eine ausserordentlich heftige Explosion erfolgt. —

Amerikanisches Patent 1061774 vom 13. Mai 1912. — S. A. G. Nauckhoff in Vinterviken, Liljeholmen, Schweden: Sprengstoff. — Der neue Sprengstoff, welcher die wertvollen Eigenschaften des Dynamits aufweisen, sich aber besser als dieses für Sprengungen in lockerem oder gefrorenem Erdreich eignen soll, wird hergestellt aus sogenanntem Handels-Dinitrotoluol, Nitrocellulose und Sauerstoffträgern, wie Nitraten, Perchloraten, Chromaten usw. — Besonders empfohlen wird eine Mischung aus 31 pCt. mittels Nitrocellulose gelatiniertem Dinitrotoluol, 43 pCt. Ammoniumperchlorat und 26 pCt. Alkalinitrat.

Amerikanisches Patent 1063469 vom 3. Juni 1913. — F. A. Ritschke in Geesthacht a. d. Elbe: Rauchlose Nitrocellulose-Nitroglyzerinpulver. (Vergl. D. R. P. 255903 Kl. 78c vom 27. Mai 1911. — Diese Zeitschr. 1913, 8. Jahrg., Nr. 5, S. 99.)

Wirtschaftliche Rundschau.

Deutschlands auswärtiger Handel mit Sprengstoffen und Schießbedarf von und nach den einzelnen Ländern. Die endgültigen Ergebnisse des auswärtigen Handels Deutschlands für das Jahr 1912 liegen nunmehr zum Teil bereits vor, zum Teil werden sie in nächster Zeit festgestellt sein. Die Angaben, die sich an der Hand unserer amtlichen Handelsstatistik bisher über unseren Außenhandel des Jahres 1912 machen ließen, konnten nur als vorläufige angesehen werden.

Alle Waren, welche über die Grenzen des deutschen Zollgebietes ein-, aus- oder durchgeführt werden, sind den mit den Anschreibungen für die Verkehrsstatistik beauftragten Amtsstellen nach Gattung, Menge, Herkunfts- und Bestimmungsland anzumelden. Der Bundesrat kann für bestimmte Waren vorschreiben, daß auch deren Wert anzumelden ist. Als Land der Herkunft der Waren ist dasjenige Land, aus dessen Gebiete die Versendung erfolgt ist, und als Land der Bestimmung der Waren dasjenige Land, wohin die Versendung gerichtet ist, anzusehen. In der Regel muß die Gattung jeder Ware nach deren handelsüblicher oder sonst sprachgebräuchlicher Benennung und der Art der Beschaffenheit, die Menge nach dem Gewicht angegeben werden. Bei den nach Gewicht anzumeldenden verpackten Waren ist das Reingewicht anzugeben. Doch ge-

Digitized by Google

nügt für die Packstücke, welche nur eine Warengattung enthalten, das Rohgewicht unter Angabe der Verpackungsart. Bei Zusammenpackung verschiedenartiger Waren können die Hauptzoll- oder Hauptsteuerämter oder andere durch die oberste Landesfinanzbehörde zu bezeichnende Aemter ausnahmsweise eine allgemeine Bezeichnung des Gesamtinhalts des Packstückes und die Angabe des Gesamt-Rohgewichtes nebst Verpackungsart unter der Bedingung zulassen, daß der Wert angemeldet wird.

Die Anmeldung erfolgt nach näherer Bestimmung des Bundesrats entweder durch den Warenführer oder den Empfänger oder den Versender oder den Absender mittels Uebergabe eines Anmeldescheins an die Anmeldestelle. Anmeldestellen sind die Zollämter im Grenzbezirke. An Stelle der Anmeldescheine tritt für die Waren, welche nach Maßgabe der Zoll- oder Steuergesetze bei der Ein-, Aus- oder Durchfuhr den Zoll- oder Steuerbehörden schriftlich, desgleichen für die zollpflichtigen Waren, welche ihnen mündlich angemeldet werden, die Zoll- oder Steueranmeldung. Die Ausstellung des Anmeldescheins liegt nach näherer Bestimmung des Bundesrats dem Empfänger, dem Versender oder dem Absender ob. Dem Warenführer ist die Vertretung gestattet, öffentlichen Beförderungsanstalten und Güterbeförderung gewerbsmäßig treibenden Personen jedoch nur dann, wenn der Empfänger, der Versender oder der Absender weder im deutschen Zollgebiete noch in den Zollausschüssen wohnt.

Für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Angaben des Anmeldescheines ist der Aussteller, wenn dieser aber außerhalb des deutschen Zollgebietes und der Zollausschüsse wohnt, der Warenführer verantwortlich.

Die öffentlichen Beförderungsanstalten und diejenigen Personen, welche Güter gewerbsmäßig befördern, dürfen nach dem Zollauslande gerichtete Sendungen nur dann befördern oder, falls ihnen die Bestimmung der Waren in das Zollausland erst während der Beförderung bekannt wird, weiter befördern, nachdem ihnen die erforderlichen Anmeldescheine überwiesen worden sind und wenn letztere sowohl in formeller Hinsicht den erteilten Vorschriften entsprechen, als auch ihrem Inhalte nach mit den Frachtbriefen übereinstimmen. Für die Ausfuhr kann ausnahmsweise die Nachlieferung des Anmeldescheines binnen längstens achttägiger Frist, gegen Einreichung eines Zwischenscheines (Interimsscheines), gestattet werden. Die Anmeldestellen sind zur Beschau der Waren durch äußere Besichtigung befugt.

Von den schriftlich anzumeldenden Waren ist eine in die Reichskasse fließende Gebühr — statistische Gebühr — zu entrichten. Dieselbe beträgt für die in demselben Anmeldeschein oder derselben Anmeldung aufgeführten Waren:

1. wenn dieselben ganz oder teilweise verpackt sind, für je 500 kg 5 Pf.
2. wenn dieselben unverpackt sind, für je 1000 kg 5 „
3. bei den Massengütern für je 10 000 kg 10 „

Von der statistischen Gebühr sind unter anderem befreit: die Waren, welche nach Entrichtung des Eingangszolles in den freien Verkehr gesetzt werden und Postsendungen.

Der Versender ist berechtigt, bei der Versendung von Waren nach dem Ausland Angaben, die er zur Wahrung geschäftlicher Beziehungen geheim halten will, dem Ausfuhranmeldeschein in verschlossenem, an die Anmeldestelle, über die die Waren ausgehen sollen, gerichteten Briefumschlag beizufügen. Derartige Briefumschläge müssen mit dem Anmeldeschein fest verbunden sein. In den Ausfuhranmeldescheinen selbst ist in diesem Falle auf den beigefügten Brief Bezug zu nehmen.

Das Kaiserliche Statistische Amt kann in besonderen Fällen auf Antrag gestatten, daß von der Angabe des Wertes in den Ausfuhranmeldescheinen oder von der Beifügung von Wertangaben in verschlossenen Briefumschlägen abgesehen wird, wenn der Versender sich verpflichtet, ihm den Wert entweder für die einzelne Sendung oder in bestimmten Zeitabschnitten für eine Mehrheit von Sendungen gleicher Art unmittelbar anzugeben. In diesen Fällen hat der Versender am Kopfe des Ausfuhranmeldescheines den Vermerk „Wertanmeldung beim Kaiserlichen Statistischen Amte“ einzutragen.

Die Werte des deutschen Außenhandels wurden früher — von einigen wenigen Ausnahmen abgesehen — durch Schätzung von Sachverständigen ermittelt. Die so festgestellten Werte konnten immer nur Annäherungswerte sein, die je nach der Art der Waren und der Kenntnis der Sachverständigen über den Verkehr und die Marktlage der Wirklichkeit mehr oder weniger entsprachen. Da für handels- und wirtschaftspolitische Fragen die zuverlässige und der Wirklichkeit möglichst nahe kommende Ermittelung der Werte nicht zu entbehren ist, mußte eine Aenderung des Verfahrens der Wertermittlung ins Auge gefaßt werden. Ein am 1. Mai 1909 in Kraft getretener Bundesratsbeschluß brachte eine weitgehende Ausdehnung der Verpflichtung zur Wertanmeldung in der Ausfuhr. Da diese Wertanmeldung zu günstigen Ergebnissen geführt hatte und die Bedenken aus den Kreisen von Handel und Industrie fast vollständig geschwunden waren, wurde die Ansdehnung der Wertanmeldung auf die gesamte Ausfuhr und auf einige weitere Nummern der Einfuhr beschlossen. Von der Verpflichtung zur Wertanmeldung sind jedoch ausgeschlossen die im Veredelungsverkehr für ausländische Rechnung ein- und wieder ausgeführten Waren.

Wir werden nun nachstehend die neuesten endgültigen Ergebnisse des Außenhandels der für uns in Frage kommenden Erzeugnisse mit den zugehörigen Wertangaben zur Kenntnis unserer Leser bringen.

Alle Mengenangaben verstehen sich ohne Ausnahme in Doppelzentner netto. Alle Wertangaben verstehen sich in 1000 Mark, so daß also die Zahl 100 bei den Werten einen Wert von 100 000 Mark darstellt.

Ein Strich bedeutet, daß eine Einfuhr oder Ausfuhr überhaupt nicht stattgefunden hat. Eine 0 bedeutet, daß der betreffende Wert die Summe von 499 Mark nicht erreicht hat. Werte von 500 Mark an bis 999 Mark sind auf 1 (= 1000 Mark) erhöht worden.

In den nachstehenden Angaben sind in der Einfuhr inländische Waren, welche auf Bestellung, zum Kommissionsverkauf, zur Ansicht, zu öffentlichen Ausstellungen oder zum vorübergehenden Gebrauch nach dem Auslande gesandt und von dort zurückgekommen sind, mit enthalten. Solche Waren können vom Eingangszolle freigelassen werden, sofern kein Zweifel darüber besteht, daß dieselben Waren wieder eingehen, welche ausgegangen sind.

Diejenigen Mengen in der Einfuhr, die im Jahre 1912 überwiegend aus deutschen Rückwaren (Retourwaren) bestanden haben, sind nachstehend durch ein Kreuz (†) kenntlich gemacht worden.

Oesterreich-Ungarn.

Jahr	Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus Oesterreich-Ungarn		Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Oesterreich-Ungarn	
	Dz. netto	Wert in 1000 M.	Dz. netto	Wert in 1000 M.
1912	279	49	2452	1470
1911	113	37	1512	459
1910	393	79	15166	1145
1909	19471	1601	6574	1147
1908	222	64	2138	358
1907	224	62	807	207

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus Oesterreich-Ungarn:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
364a	Schießpulver	Dz.	1	—	1	11
		Wert	0	—	0	5
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	10	11	269	36
		Wert	2	2	39	5
365	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; gefüllte Geschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben; Kugel- u. Schrotzündhütchen (Flobertmunition)	Dz.	37	51	61	77
		Wert	17	23	27	34
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	56	39	41	42
		Wert	20	11	11	12
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	3	8	13	5
		Wert	0	1	2	1
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz	1929	1772	2522	863
		Wert	964	1063	1513	518

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Oesterreich-Ungarn:

363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	26	20	37	20
		Wert	12	11	11	7
364a	Schießpulver	Dz.	1395	151	285	636
		Wert	925	106	214	445
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	171	112	52	12
		Wert	76	21	8	2
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen	Dz.	310	238	309	722
		Wert	275	162	154	362
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	232	120	57	39
		Wert	93	44	16	11
369	Feuerwerk etc.	Dz.	83	181	160	145
		Wert	21	33	20	67
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	135	127	89	105
		Wert	54	38	12	18
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	108	97	104	131
		Wert	50	48	49	18

Belgien.

Jahr	Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus Belgien		Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Belgien	
	Dz. netto	Wert in 1000 M.	Dz. netto	Wert in 1000 M.
1912	2171	549	3165	1826
1911	2535	548	3113	857
1910	2307	499	4462	829
1909	17173	1729	3523	649
1908	3338	448	1066	231
1907	7108	683	1723	374

Digitized by Google

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus Belgien:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle .	Dz.	91	21	49	36
		Wert	26	7	15	13
364a	Schießpulver (1912 = 161 Dz. in Hülsen oder Kapseln)	Dz.	295	304	407	534
		Wert	104	122	163	214
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	112	431	111	207
		Wert	16	62	16	29
365	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; gefüllte Geschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben; Kugel- u. Schrotzündhütchen (Flobertmunition)	Dz.	37	46	32	27
		Wert	16	22	14	12
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	796	697	526	438
		Wert	279	192	145	120
369	Feuerwerk etc..	Dz.	9	2	1	4
		Wert	2	1	0	1
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	654	839	910	712
		Wert	92	126	127	125
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing.	Dz.	5	1	4	—
		Wert	3	1	2	—

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Belgien:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle .	Dz.	17	28	29	25
		Wert	24	37	9	9
364a	Schießpulver	Dz.	422	105	97	603
		Wert	261	37	48	205
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	606	1395	1979	1899
		Wert	107	176	287	266
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen	Dz.	747	393	434	102
		Wert	1086	399	216	52
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	862	269	303	207
		Wert	250	68	83	57
369	Feuerwerk etc..	Dz.	105	77	42	29
		Wert	18	12	5	13
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	317	616	1136	118
		Wert	70	108	159	21
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	949	46	124	646
		Wert	524	12	62	399

(Fortsetzung folgt.)

Personalnotizen.

Militärchemiker Dr. **C. Piest**, Betriebsleiter bei der Kgl. Pulverfabrik Spandau (früher Hanau) wurde zum Betriebsdirektor ernannt.

Patentlisten.

Anmeldungen: **Deutschland.**

65d. C. 21489. Von einem Unterseeboot abzuwerfende, sich selbsttätig in bestimmter Tiefe verankernde, aus Schwimmer, Anker und Lot bestehende Seemine mit Auftrieb. — Charles Pierre Jules Carterou, Paris. — 12. I. 12. (12. V. 11.)

72i. K. 52911. Zünderstellmaschine; Zus. z. Pat. 266557. — Fried. Krupp Akt-Ges, Essen, Ruhr. — 22. X. 12.

77h. K. 52761. Vorrichtung zum Abwerfen von Geschossen aus Luftfahrzeugen. — Fried. Krupp Akt.-Ges., Essen-Rubr. — 7. X. 12.

Erteilungen:

72i. 268524. Transport- und handhabungssicherer Aufschlagzünder. — Dynamit-Akt.-Ges. vormals Alfred Nobel & Co., Hamburg. — 3. XII. 12.

72i. 268525. Schlagbolzenauslösung für mechanische Geschoßzünder. — Ernst Faber, Berlin. — 17. VIII. 12.

72d. 267902. Einheitspatrone und Pfeilgeschoß und vollständig geschlossener Hülse. — Erzherzog Leopold Salvator u. August Warchalowski, Wien. 5. VII. 12.

78c. 269246. Verfahren zum Nitrieren von Zellulose bezw. ihren Abkömmlingen unter Verwendung von Salpetersäuredämpfen. — Deutsche Zelluloid-Fabrik, Leipzig. — 10. II. 12.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

J. F. Lehmann's Verlag in München S.W. 2
Paul-Heyse-Strasse 26

Einbanddecke
für den VIII. Jahrgang (1913) der
Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Der Preis dieser dauerhaften und geschmackvollen Einbanddecke ist
Mk. 2.—

Zum gleichen Preise sind auch die Decken der früheren Jahrgänge zu beziehen.

Postgeld für eine Einbanddecke in Deutschland und Oesterreich-Ungarn 30 Pfg., für das Ausland 60 Pfg.

Wir liefern die Einbanddecken nur gegen Nachnahme oder Voreinsendung des Betrages.

Gebr. Burberg
Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff- und Pulver-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System.
Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer** etc. etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

Chemisch-technisches Büro
J. RUDELOFF
staatlich vereid. Chemiker und langjähriger Sprengstoffabrikdirektor
Berlin-Wilmersdorf, Nassauische Strasse Nr. 61 pt. Telephon-Amt Uhland, 1062
liefert als **Spezialist fürs Ausland:**
Pläne, Kostenanschläge und Maschinen
für sämtliche
Sprengstoff-, Pulver-, Sprengkapsel- und Munitionsfabriken
sowie für die **Trinitrotoluolfabrikation**

Digitized by Google

Ertel Instrumente

Flugzeitenmesser, Gasdruckmesser, komplette Pulverprüfungsanlagen, Konstruktion Hahn

Artilleristische Mess-Instrumente und Untersuchungs-Apparate Kreis- u. Längenteilungen

J. Ertel & Sohn, G. m. b. H., München

Preisliste M kostenfrei

Filze! Filze!

In jeder Qualität und Ausführung liefert billigst

Oscar Gerasch, Grünberg, Schl.

Kaiserl. Königl. Hoflieferant.

Konstrukteur und Erbauer moderner Sprengstoffanlagen

J. L. Carl Eckelt, Zivil-Ingenieur Berlin N. 4

Elsass-Lothringische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft

Strassburg i. Els.

Vogesenstrasse 59.

Telegramm-Adresse: Sprengstoff-Strassburgels. Fernsprecher Nr. 4026.

Fabrik: Gehlingerhof, Post Busendorf i. Lothr. Fernsprecher Nr. 15.

Dynamite jeder Art.

Handhabungs- und schlagwettersichere Sprengstoffe

in pulverförmiger und gelatinierter Form.

Ammon-Elsagit, Gesteins-Elsagit, Gelatine-Elsagit, Kohlen-Elsagit, Spezial-Elsagit.

Rotpulver (D. R. P. a.), dieses weit besser als Sprengsalpeter.

Sprengkapseln, Zündschnüre.

Elektrische Zünder, Leitungskabel, Zündmaschinen.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc

jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.

Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker, BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Pappbüchsen

Hülsen und Deckel aller Art

fertigt als Spezialität

Emil Adolff, Reutlingen

Papierspulen- und Hülsenfabrik.

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki

Inh. Ing. A. Loll

Patentanwalt

Berlin SW., Friedrichstr. 233

Noch einige

Anteile

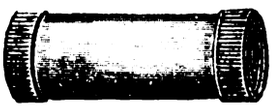
von **5000 Mark** einer G. m. b. H. zur Fabrikation elektrischer Minenzünder **abzugeben.** Offerten unter **M. M. 5567** an **Rudolf Mosse, München.**

„KIESELGUHR"

G. W. REYE & SÖHNE HAMBURG.

HOLZMEHL

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, für die Dynamitfabrikation, liefert in stets gleicher, feiner Qualität die erste und leistungsfähigste **Holzmehlfabrik** von **Chr. Niewerth** in **Wernigerode-Hasserode a. Harz.**



Papierhülsen aller Art

Württ. Papierlackwaren-Fabrik J. Lumpp, Tübingen.

Für die deutschen Patente Nr. **243 982** vom 19. Jänner 1911 auf: **Schloßeinrichtung an selbsttätigen Handfeuerwaffen** und Nr. **245 795** vom 19. Jänner 1911 auf: **Selbsttätige Handfeuerwaffe mit drehbaren und gleitendem Lauf und verriegeltem Verschluß** werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht.

Gefl. Anträge unter **W. K. 9211** an **Rudolf Mosse, Wien,** I. Seilerstätte.

B. Cohen-Goldschmidt

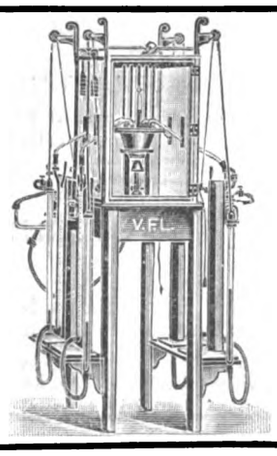
Fabrikant, Oldenzaal.

Nitrierbaumwolle

für progressives Pulver, Kunstseide, photogr. Zwecke.

Die Inhaberin des D. R. P. 240 224, betreffend **Vorrichtung zum Einblasen von Druckluft oder anderen Kühlmitteln in die Seele von Geschützrohren** wünscht zwecks industrieller Ausnützung der Erfindung mit Interessenten in Unterhandlung zu treten.

Gefl. Anfragen befördet Patentanwaltsbüro **Carl P. Burchardt, Berlin SW.,** Königgrätzerstraße 26.



Vereinigte Fabriken für Laboratoriumsbedarf

Ges. m. b. H.

BERLIN N. 39.

Vollständige Einrichtungen für Laboratorien der Explosiv- und Sprengstoff-Industrie.

Apparate zur versuchsweisen Herstellung und Bearbeitung von Explosivstoffen u. zur Untersuchung von Rohmaterialien.

Spezielle Apparate zur chemischen Prüfung von Explosivstoffen

:: für kalorimetrische und gasometrische Untersuchungen. ::

Apparate für Dichtebestimmung.

Spezielle Apparate für physikal. u. sprengtechnische Untersuchungen.

Neue illustrierte Preislisten auf Verlangen gratis und franko.

Harnstoff

(Urea)

für

Pulverfabriken

und

Entfärbungskohle

(Noir épuré)

hervorragende Qualität für Glycerine etc.

liefert

Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Digitized by Google

Kupferschmiede
Kesselschmiede
Metallgiesserei

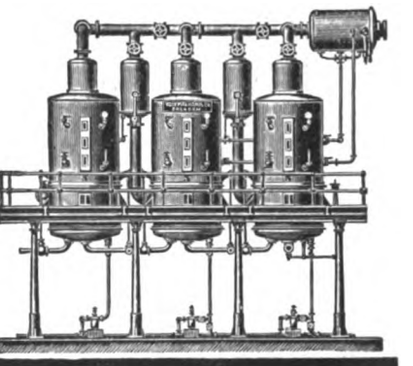
Volkmar Hänig & Comp.

Dresden-Heidenau

Maschinen- u. Apparatebau-Anstalt
Gegründet 1867

Vakuum-Trockenanlagen □
Kondensations-Anlagen □
Dynamit-Glycerin-Destillationen
Rektifikations-Apparate aller Art
Vakuum- und Verdampf-Apparate

Eigene Versuchsstation



FELD & VORSTMAN BENDORF

Chem. Laboratorium und
Eigene Versuchsanlage

Wir bauen nach **langjährigen** Erfahrungen
unter **Garantie** für Ausbeute und Qualität

Rohglycerin-Gewinnungsanlagen

für Unterlauge und Glycerinwässer

Glycerin-Destillations-Anlagen

für Dynamitglycerin und chem. reine Ware

Referenzenliste und Zeugnisse zu Diensten

FELD & VORSTMAN, G. m. b. H., BENDORF a. Rh.

Zum Antritt per 1. IV. 1914, event. später

Betriebsleiter

gesucht, der auf Grund langjähriger Erfahrungen in der Fabrikation von Sicherheits-Zündschnüren befähigt ist, eine

Zündschnurfabrik

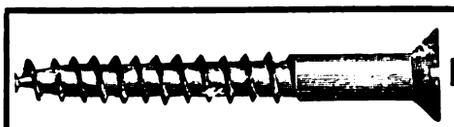
völlig selbständig zu leiten.

Gefl. Offerten unter Angabe der Gehaltsansprüche u. Uebersendung von Photographie, Lebenslauf und Zeugnissen unter **B. A. 5854** an die Exped. d. Ztg.

Reintoluol

in vorzüglichster Beschaffenheit
liefern

Deutsche Carburationswerke
Vollpracht & Weiss
Hilchenbach i. Westf.



Messingnägel, Messingschrauben und Nieten

verzinkte Nägel u. Schrauben liefert als Spezialität
E. Niederstebruch, Plettenberg i. Westf.
Bei Anfragen bitte ich um Angabe der Sorten und des Quantums.

JOHN W. LEITCH & CO.

Milnsbridge Chemikal Works

bei Huddersfield, England.

Mononitrotoluol **Binitrotoluol**

Trinitrotoluol

Mononitrobenzol **Binitrobenzol**

Nitrierbaumwolle

für Schiesswolle, Collodium, Celluleid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Paraffin in allen gangbaren Härtegraden,
Rohes Montanwachs (Ersatz für Carnaubawachs, Ceresin, Ozokerit)
durchaus frei von Beimischungen
liefern
H. Riebeck'sche Montanwerke Aktien-Ges., Halle a. S.

Fabrik explosionssicherer Gefässe G. m. b. H.
Salzkotten
liefert
Pulverkannen
aus Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften.
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Digitized by Google

Oberschlesische Akt.-Ges. für Fabrikation von Lignose, Schiesswollfabrik für Armee und Marine

Kruppamühle O.-S. Kriewald O.-S. Schönebeck a. Elbe

Auszeichnungen:

Königl. preußische Staatsmedaille.

Weltausstellung Brüssel 1910

2 Grands Prix
1 Ehren-Diplom
2 goldene Medaillen.

Weltausstellung Turin 1911

4 Grands Prix
2 Ehren-Diplome
1 silberne Medaille.

Sprengstoffe für militärische und gewerbliche Zwecke.

Mono-, Bi- und Trinitrotoluol.

Trinitrotoluol gepreßt und gegossen für Granaten, Torpedos und Minen.

Sprengkörper für Kavallerie und Pioniere.

Tetranitromethylanilin. Schießbaumwolle. Collodiumwolle.

Gesteinsdynamit. Gelatinedynamit.

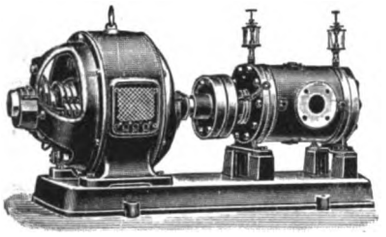
Sicherheitssprengstoffe. Schwarzpulver.

Munition. Sprengkapseln. Zündrequisiten.

D. R. Patente Auslandspatente

Wittig - Kompressoren - Gebläse - Vacuumpumpen

Mit reiner Drehbewegung



Beschrieben in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1911 S. 1578, in Dinglers polyt. Journal 1912 Nr. 18 und in anderen Fachschriften

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Moderne und rationelle Einrichtungen zur Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat,

komplette Einrichtungen zur Fabrikation von Sicherheitssprengstoffen und

Trinitrotoluol

liefert

F. A. Bühler, Berlin-Lichterfelde-West

Ingenieur Zietenstr. 3.

Hydraulische Pumpen, Pressen, Akkumulatoren, Ventile

liefert billigst und gut

Niederrheinische Eisengiesserei u. Maschinenfabrik Heinrich Reintjes

Emmerich a. Rhein.

E. de Haën

Chemische Fabrik „List"

G. m. b. H.

in Seelze bei Hannover

empfiehlt

basisches Gewehröl

Reagenzien für Laboratorien

sowie **Chemikalien** aller Art

Ausführliche Preislisten stehen auf Wunsch zu Diensten

Wissenschaftliche und technische Beiträge

aus dem Gebiete der

praktischen Sprengtechnik

werden jederzeit entgegengenommen und entsprechend honoriert.

Redaktion der Zeitschrift f. das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen, München.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs — General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Abonnement an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg. Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover. Prof. Gody, Brüssel. Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generall. z. D. Rohne, Berlin. Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 2. **15. Januar 1914.** **9. Jahrgang**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Die Untersuchung von Schwarzpulver.[1]

(Aus „The Analysis of Black Powder and Dynamite" von W. O. Snelling und C. G. Storm; Bulletin 51 des Bureau of Mines; deutsche Bearbeitung von Dr. Chr. Zahn.)

I. Begriffsbestimmung und physikalische Prüfungen.

Der Begriff „Schwarzpulver" umfaßt eine Anzahl Explosivstoffe von nahezu der gleichen chemischen Zusammensetzung; hierher gehören vor allem das gewöhnliche schwarze Schießpulver, das Sprengpulver und das Zündschnurpulver. Schwefel, Holzkohle und Salpeter sind die charakteristischen Bestandteile dieser Pulversorten. Ihr wesentlichster Unterschied besteht, wenn man von dem Salpeter absieht, der sowohl als Kali- wie als Natronsalpeter abwechselnd angewandt zu werden pflegt, eigentlich nur in der je nach dem Verwendungszweck wechselnden Körnungsart bezw. Korngröße, die vermittelst einer Reihe geaichter Sortiersiebe festgestellt wird. Wichtiger jedoch als diese Bestimmung ist die Ermittlung der gravimetrischen und der absoluten Dichte. Unter „gravimetrischer Dichte" oder scheinbarem spezif. Gewicht versteht man das Raumgewicht oder mit andern Worten die in einer bestimmten Volumeinheit jeweils unterbringbare Gewichtsmenge. Sie ist verschieden je nach der Größe, der Form und der wirklichen Dichte der Körner einerseits und den zwischen den Einzelkörnern möglichen Zwischenräumen andererseits; sie schwankt von 1—1,3. Bestimmen läßt sie sich durch Auswägen eines mit dem Pulver angefüllten Meßgefäßes von bekanntem Inhalt auf einer für den vorliegenden Zweck eigens konstruierten Schnellwage (vergl. Figur 1). Mit „absoluter Dichte" bezeichnet man

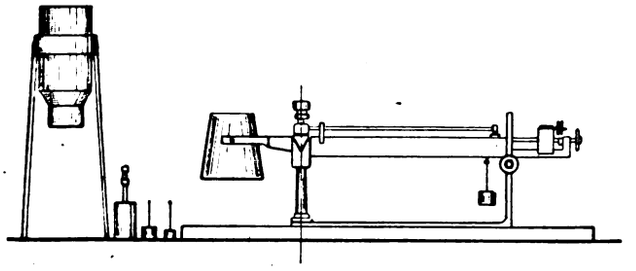


Fig. 1.

das wahre spezif. Gewicht des Pulvers, d. h. die Dichte der einzelnen Körner ohne Luftzwischenräume. Sie wird mit einem im Bureau of Mines von W. O. Snelling konstruierten Densimeter[1]) bestimmt, das schnelles und gleichzeitig exaktes Arbeiten gewährleistet.

[1]) Die Abhandlung macht nicht in allen Punkten den Anspruch auf Neuheit; sie soll vielmehr eine Zusammenstellung der besten, üblichen Methoden geben und die Leser deutscher Zunge mit den Erfahrungen und der in manchen Stücken etwas abweichenden Arbeitsweise ihrer amerikanischen Kollegen vertraut machen. Zahn.

II. Chemische Prüfungen.

1. Probenahme. 50—100 g der Originalprobe werden in einem Porzellanmörser portionenweise zerkleinert, durch ein 80-Maschen-Sieb getrieben und sofort nach dem Sieben in eine gut schließende Stöpselflasche geschüttet. Vor der eigentlichen Analyse wird dann das ganze pulverisierte Durchschnittsmuster noch gut durchgemischt. Aenderungen im Feuchtigkeitsgehalt sind bei dieser Art der Probenahme, zumal bei schnellem Arbeiten, nicht zu befürchten.

2. Feuchtigkeitsgehalt. Die Bestimmung kann unbedenklich mit der aufs feinste pulverisierten Probe (80-Maschen-Sieb) vorgenommen werden. Das Durchsieben des für die Feuchtigkeitsbestimmung vorgesehenen Musters nur durch ein 12-Maschen-Sieb, das in manchen Sprengstofflaboratorien üblich ist, kann nach hier vorgenommenen Vergleichsversuchen als unnötig unterbleiben. Die eigentliche Bestimmung erfolgt am genauesten durch dreitägiges Trocknen einer Probe von 2 g im Exsikkator über Schwefelsäure. In der Regel tritt schon viel früher — nach 24 Stunden — Gewichtskonstanz ein. Manche Autoren empfehlen die Feuchtigkeitsbestimmung im Trockenschranke bei 60—100° C. vorzunehmen. Da nun der Schwefel schon bei geringen Temperaturerhöhungen leichtflüchtig ist, hielten es die Verfasser für angebracht, letztere Methode zusammen mit der Exsikkatormethode einer vergleichenden Prüfung zu unterziehen. Hierbei ergaben sich nachstehende Vergleichswerte:

Muster	Zeit	Gewichtsverlust von 2 g über Schwefelsäure	Gewichtsverlust von 2 g bei 70° C. (¼ Std. abgekühlt)	Gewichtsverlust von 2g bei 100° C. (¼ Std. abgekühlt)
	Nach Stunden:	%	%	%
A	1		1	1,05
	2		1	1,10
	3		1	1,15
	5		1	1,30
	72	1	—	—
B	1		0,44	0,57
	2		0.46	0,78
	3		0,50	0,94
	5		0.54	1,07
	7		0,59	1,19
	24	0,42—0.47	0.74	3,70
	72	0.46—0,49	—	—

[1]) Vergl. Z. Schieß- u. Sprengw. 234 (1913).

Digitized by Google

Der besonders bei 100° C. eintretende starke Gewichtsverlust ist nur auf eine Verflüchtigung von Schwefel zurückzuführen, wie nachstehende Analyse des Pulvermusters B deutlich zeigt.

Gehalt an:	Vor dem Erhitzen	Nach 24 Std. bei 100° C.
	%	%
Natriumnitrat	74,07	77,00
Schwefel	10,09	6,53
Holzkohle	15,84	16,47

Im Gegensatz zu der bei 100° C. stattfindenden Trocknung gibt die Bestimmung der Feuchtigkeit bei 70° C., bei einer Dauer bis zu 5 Stunden, Werte, die mit den im Exsikkator erhaltenen Zahlen hinreichend übereinstimmen.

3. Wasserlösliches; Bestimmung der Nitrate. 10 g feinstes Pulver werden in einem gewogenen, mit Asbest beschickten Gooch-Tiegel aus Porzellan mit 200 ccm kalten — besser und schneller heißen — Wassers in Portionen von je 15—20 ccm ausgelaugt bis das Filtrat keinen Rückstand bezw. keine Diphenylaminreaktion mehr gibt. Der Filterrückstand wird bei 70° C. über Nacht getrocknet; meistens genügen indes schon 5 Stunden. In dem auf solche Weise ermittelten Gewichtsverlust sind enthalten: Feuchtigkeit, Kalium- oder Natriumnitrat, geringe Mengen wasserlösliche, organische Substanzen aus der Kohle, sowie Spuren von Chloriden und Sulfaten aus dem Salpeter.

Zwecks direkter Bestimmung des Salpeters wird ein aliquoter Teil des wässrigen Auszugs zur Trockne gedampft, mit wenig Salpetersäure zwecks Zerstörung organischer Stoffe behandelt, schließlich bis zum Schmelzen erhitzt und gewogen. Bei exakten Analysen kann man den Nitratgehalt auch noch vermittels des Nitrometers bestimmen. Für die Bestimmung von Chlor- oder Schwefelsäureverbindungen werden größere Mengen des wässrigen Auszugs verarbeitet.

Sollen in Gemischen von Kali- und Natronsalpeter die Alkalien einzeln festgestellt werden, so bedient man sich zur Kalibestimmung am besten der Kobaltnitrit-Methode von Drushel-Bowser[1]).

Das Verhältnis von Kalium- und Natriumnitrat kann mit annähernder Genauigkeit festgestellt werden aus dem durch Eindampfen gefundenen Gesamtgewicht der Nitrate und dem im Nitrometer bestimmten Gesamtstickstoffgehalt dieser Nitrate. Für die Berechnung gelten folgende Beziehungen: 1. Aus a = Gewicht beider Nitrate und x = Gewicht des Natriumnitrats folgt: a — x = Kaliumnitrat. 2. Aus b = % N in beiden Nitraten, 16,47 = % N in Natriumnitrat und 13,87 = % N in Kaliumnitrat folgt: $0{,}1647x + 0{,}1387\,(a-x) = \frac{ba}{100}$. Durch Auflösung nach x erhält man $NaNO_3$; dieser Wert in Gleichung 1 eingesetzt, ergibt KNO_3.

4. Schwefelbestimmung; Schwefel-Kohlenstoffextraktion. Der nitratfreie, nur noch Schwefel und Holzkohle enthaltende Rückstand des Gooch-Tiegels wird zur Ermittlung des Schwefelgehalts ¾ Stunden lang mit CS_2 im Extraktionsapparat von Wiley behandelt. Letzterer besteht, wie die schematische Abbildung (Figur 2) zeigt, aus einer Batterie von 6 Zylindern, die mit ihrem untern den Schwefelkohlenstoff enthaltenden Teil in ein Wasserbad oder eine elektrische Heizvorrichtung eingesetzt sind. Durch den Deckel der Zylinder ist eine Kühlvorrichtung geführt, die an zwei Häkchen eine Kupferdrahtschleife zum Einsetzen der Gooch-Tiegel trägt. Die Temperatur des Apparates wird am besten so geregelt, daß der sich kondensierende, in die Tiegel abtropfende Schwefelkohlenstoff die Proben ständig bedeckt, ohne jedoch den Tiegelrand zu überschwemmen. In der Regel errechnet man indirekt aus dem Gewichtsverlust des getrockneten Tiegels den Schwefelgehalt. Hat man frisch destillierten CS_2 zur Hand, so kann man natürlich auch den nach dem Verdampfen des Lösungsmittels verbleibenden Schwefel direkt bestimmen.

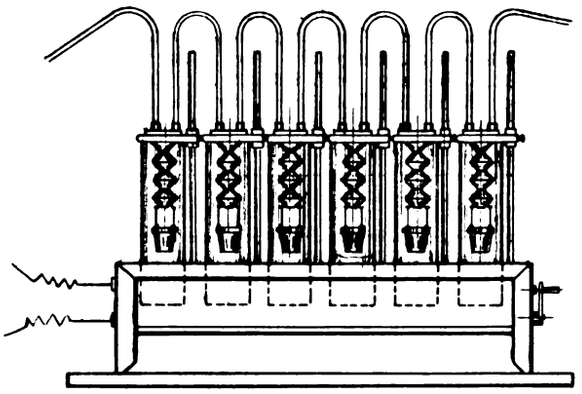


Fig. 2.

Wurden zur Pulverbereitung statt Stangenschwefel Schwefelblumen verwandt — ein Fall, der wegen des ständigen Säuregehalts derselben wohl nur selten vorkommt — so ist die Schwefelkohlenstoffextraktion unvollständig. Nach Watts, Gody[1]) u. a. enthalten Schwefelblumen nämlich stets beträchtliche Mengen von unlöslichem, amorphem Schwefel (bis zu 35 %!). Die nachstehenden, im hiesigen Laboratorium ausgeführten Versuche bestätigen dies.

	Gewicht der Probe	Gewichtsverlust beim Extrahieren mit CS_2 im Wiley-Apparat, 2 Std.	Unlösliches
	g	g	%
Schwefelblumen	1,0907	0,7817	23,21
	1,0450	0,7472	28,50
Stangenschwefel	1,1238	1,1230	0,07
	1,1004	1,0996	0,07

Aus einer im Chemiker-Kalender veröffentlichten Tabelle[2]) ergibt sich, daß neben Schwefelkohlenstoff das Anilin sich gut zum Auflösen von Schwefel eignet. Wie von uns ausgeführte Versuche zeigten, liefert es auch bei der Schwarzpulveranalyse gute Dienste. Die damit zu erzielende Genauigkeit zeigt am besten nachstehende kurze Gegenüberstellung:

Probe Nr.	Schwefelgehalt	
	mit CS_2 bestimmt	mit Anilin (130°) bestimmt
1	13,64	13,79
2	9,99	9,72
3	7,81	7,74

Die Anilinextraktion wurde derart ausgeführt, daß man heißes Anilin (50—125 ccm von 130—135°) in kleinen Portionen durch den Tiegel mit dem nitratfreien Rückstand saugte. Die letzten Anilinspuren wurden mit Alkohol entfernt und dann der Tiegel bei 100° C. getrocknet.

Weitere Versuche betrafen die Frage, ob es einerlei ist, in welcher Reihenfolge man die Einzelbestandteile eines Pulvers bestimmt, welchen Einfluß vor allem die Gegenwart der Nitrate auf die CS_2-Extraktion hat. Wenn auch praktisch — bei der Unlöslichkeit der Nitrate in Schwefelkohlenstoff — kein großer Unterschied zu erwarten war, so zeigt doch ein Vergleich der Spalten

[1]) Bowser, L.T., The determination of potassium by the cobaltinitrate method. Journ. Ind. and. Eng. Chem. 791/98 (1909); Z. angew. Chemie 23, 710 (1910).

[1]) Gody, Traité théorique et pratique des matières explosives. 1907, S. 99. — Watts, Dictionary of Chemistry, 1905, Vol. 4, S. 606—610

[2]) R. Biedermann, Chem. Kal. I, 291 (1910).

Digitized by Google

4 und 6 (Tabelle 1 und 2), daß die Bestimmung des Schwefels nach Entfernen der Nitrate als die exaktere Methode zu bezeichnen ist.

Tabelle 1.
Schwefelkohlenstoffauszug nach Wasserauszug.

Muster	Feuchtigkeit	Wasserauszug	Schwefelkohlenstoffauszug	Unlösl. Rückstand	Schwefel z. Kontroll. bestimmt als $BaSO_4$, nach Oxydation mit $HNO_3 + KClO_3$
	%	%	%	%	%
A	0,16	69,76	13,64	16,44	13,55
	0,16	69,73	13,55	16,56	
B	0,21	74,07	10,09	15,63	10,05
	0,21	74,27	9,89	15,63	
C	0,36	78,88	7,87	12,89	7,89
	0,36	78,98	7,68	12,98	
	0,36	78,91	7,89	12,84	
D	0,47	73,84	10,02	15,67	—
	0,47	73,74	10,06	15,73	
	0,47	73,79	10,04	15,70	

Tabelle 2.
Schwefelkohlenstoffauszug vor Wasserauszug.

Muster	Feuchtigkeit %	Wasserauszug %	Schwefelkohlenstoffauszug, %	Unlösl. Rückstand %	Schwefel, als $BaSO_4$ bestimmt %
A	0,16	69,58	13,74	16,52	13,55
	0,16	69,57	13,80	16,47	
B	0,21	73,97	10,39	15,43	10,05
	0,21	73,92	10,44	15,43	
C	0,36	78,45	8,47	12,72	7,89
	0,36	78,54	8,49	12,61	
D	0,47	73,91	10,15	15,47	—
	0,47	73,74	10,25	15,54	
	0,47	73,82	10,20	15,51	

Auch der Einfluß der Pulverfeuchtigkeit auf die Schwefelbestimmung wurde studiert und dabei ein wesentlicher Unterschied nicht gefunden.

Muster	Feuchtigkeit		Verlust bei der Schwefelkohlenstoff-Behandlung	
	Ursprüngl. Muster	Getrocknetes Muster	Ursprüngl. Muster	Getrocknetes Muster
E	0,30 %	—	13,82 %	13,93 %
F	0,32 „	—	10,02 „	9,99 „
G	0,32 „	—	7,94 „	7,92 „

5. Unlöslicher Rückstand, Holzkohle. Der nach dem Behandeln mit Schwefelkohlenstoff schließlich übrigbleibende, aus Holzkohle bestehende Rückstand wird bei 100° C. getrocknet.

6. Aschebestimmung. Die Asche der Holzkohle wird ermittelt durch Verbrennen über einer Bunsenflamme. Abnorm hohes Gewicht legt den Verdacht auf nicht genügendes Auslaugen mit Wasser nahe. Gewöhnlich bewegt sich der Aschegehalt zwischen 0,5—1 % (bezogen auf das ursprüngliche Pulver).

Die im Vorstehenden geschilderten Methoden sind im Bureau of Mines allgemein üblich; eine Abweichung von denselben findet nur statt, wenn seltene und ungewöhnliche Zusätze eine Aenderung des gewohnten Ganges bedingen. Ueber die dann einzuschlagenden Wege soll später besonders berichtet werden.

Initialzündungsstörungen beim Bau des Panama-Kanals.

Von Arthur Lee Robinson. Gorgona im Panama-Kanal-Gebiet.[1]) (Schluß.)

II. Die Ungleichmäßigkeit der Detonator-Explosionsstromstärken.

Bei Verwendung undurchlässiger Detonatoren und der Kenntnis, daß das verwendete Dynamit von bester erhältlicher Beschaffenheit war, entschloß man sich nun, die Kraft zu erforschen, Detonatoren zur Explosion zu bringen. Während diese Untersuchungen ausgeführt wurden, verursachte die Notwendigkeit einer Beschränkung der Anzahl der versagten Bohrlöcher die Ausgabe von Vorschriften des Inhaltes, die Dimensionen der Bohrlöcher auf 13 Fuß im höchsten Falle zu reduzieren, um auf diese Weise in weit größerem Umfange die Explosionswirkung eines Loches zur Mitdetonation umgebender Löcher auszunutzen (in welchen der Detonator versagt hatte), entweder durch die Explosionswelle oder mittels der heißen Gase von zur Explosion gelangten Löchern, die durch Spalten in angrenzende Löcher gedrungen waren. Während die Ausgabe obiger Vorschriften in weitem Umfange mit dazu beihalf, die Menge nicht explodierten Dynamits zu reduzieren, muß man aber bedenken, daß die erzielten Resultate bezüglich der Explosion durch benachbarte Löcher anstatt durch den eigenen Detonator, recht gering sind, weil die explodierenden Löcher erst Risse und Sprünge bilden mußten, welche ihrerseits wieder einer vollen Wirkung der zweiten Detonation, wenn man eine solche erhalten hatte, entgegenstanden. Hierbei möge die Aufmerksamkeit auf die Tatsache gelenkt werden, daß manche Versager bei gewöhnlichen Sprengarbeiten nie zur Entdeckung gelangen, weil benachbarte Bohrlöcher die Ladung mit beschädigten Detonatoren mit zur Explosion bringen.

Bis zum Frühling 1908 waren alle Chargen im Kanal mit Hilfe von Handbatterien entzündet worden, die mit 10 bis 70 Detonatoren, die in Reihen verbunden waren, arbeiteten. Diese Batterien waren der Panama-Kanal-Kommission in verschiedenen Arten und Größen geliefert worden und sollten unter Garantie 10—100 Detonatoren zur Explosion bringen können. Die diese Batterien liefernden Fabrikanten lieferten ebenfalls kleine Rheostaten, die Widerstände enthielten und für Arbeiten im Felde geeignet sein sollten, sie entsprachen einer genau angegebenen Anzahl von Sprengkapseln. Zum Beispiel: Wenn eine Batterie als verwendbar für 70 Detonatoren bezeichnet war, so konnte einer dieser Rheostaten, wenn ein Widerstand gleich 70 Detonatoren mit 30 Fuß Leitung eingeschaltet war, in den Stromkreis der Batterie mit einem Detonator eingeschaltet werden. Dann sollte die Batterie in Funktion treten, und wenn der Detonator dann explodierte, so sollte diese Batterie als kräftig zur Zündung von 70 Detonatoren betrachtet werden, weil sie einen Detonator abgefeuert hatte mit einem Strom, der einen Widerstand passierte, der den anderen 69 oder 70 Detonatoren gleich war. Üblicherweise unter-

[1]) Nach einem Vortrag vor dem 8. Internationalen Chemiker-Kongreß deutsch bearbeitet von F. Langenscheidt, Dipl.-Ing.

Digitized by Google

suchte man alle Batterien mit diesen Rheostaten, bevor sie in Gebrauch genommen wurden und während einige als beschädigt angetroffen wurden, fand man den größten Teil vollauf fähig, einen Detonator bei einem Widerstand, der gleich der ganzen Anzahl der Detonatoren war, für welche die Batterie als ausreichend bezeichnet war, zur Zündung zu bringen. Eine kurze Beschreibung dieser Batterien (wie sie gemeinhin bei allen Sprengoperationen in Gebrauch waren) soll hier zu Nutz und Frommen derjenigen gegeben werden, welche mit ihrer Konstruktion nicht vertraut sind.

Die gewöhnliche Form dieser Batterien sellt eine kleine Anzahl in Reihen verbundener, aufgewickelter Generatoren dar, befestigt auf einer horizontalen Fläche als Basis und zwar in einem rechteckigen Holzkasten. Eine senkrechte Axe führt durch den Deckel des Kastens, deren eine Seite zu Zähnen ausgearbeitet ist und so eine Zahnstange bildet. Triebwerke zwischen dieser Zahnstange und der Armatur des Generators bringen diese in Umdrehung, sobald das Zahngetriebe in den Kasten hineingeschoben wird. Die Geschwindigkeit der Armaturumdrehung ist vollständig abhängig von der Schnelligkeit, mit der die Zahnstange bewegt wird. Wenn nun die Zahnstange den Boden des Kastens erreicht hat, so unterbricht sie einen Kontakt, stellt einen andern her und verbindet so den Generator mit dem äußeren Stromkreis (und auf diese Weise mittels der Leitungsdrähte die Detonatoren zur Zündung bringend). Bei dieser Konstruktion ist es leicht verständlich, daß beim Beginn der Abwärtsbewegung der Zahnstange die Spannung des Generators sich in Form einer Kurve entwickelt, die ihr Maximum erreicht, wenn die Zahnstange den Boden des Kastens berührt und so den äußeren Stromkreis in Verbindung mit dem Generator bringt. Ebenfalls ist auch leicht ersichtlich, daß die Energie, die dem Generator vom Operateur mitgeteilt wird, in dem Augenblick verschwindet, in welchem die Zahnstange den Boden des Kastens erreicht, daß in dem gleichen Augenblick der äußere Stromkreis geschlossen ist und daß von diesem Zeitpunkt an die einzige Kraftquelle des Generators diejenige ist, die von der Umdrehung des Werkes stammt. Das Charakteristische der Spannung bei Sprengbatterien besteht daher in einer Kurve, welche ihr Maximum in dem Moment erreicht, in welchem der Sprengstromkreis mit dem Generator in Verbindung tritt, wobei die Kurvenhöhe aber nichts anderes ist als ein Punkt, wo die Spannung unmittelbar in den äußeren Stromkreis einzutreten beginnt. Daher erhalten wir von einer dieser Sprengbatterien nur eine einzige Stromwelle von der Dauer eines Bruchteils einer Sekunde. Es ist wichtig, daß die Kürze dieser Stromerregung vollauf gewürdigt wird, damit man die Unzulänglichkeit und Unsicherheit der Sprengbatterien bei Initialzündungen verstehe. Wir besitzen keine Instrumente, die fein genug wären für eine genaue Messung und zur Aufzeichnung der Spannungskurve einer dieser Batterien, jedoch würde ein Studium solch einer Kurve äußerst interessant sein und würde, dessen bin ich sicher, die Schlüsse erhärten, die durch praktische Experimente und rohe Versuchsapparate erzielt wurden.

Nach Überzeugung, daß die Feldbatterien kräftig genug waren, einen Detonator zur Explosion zu bringen trotz eines Widerstandes, der gleich der Anzahl der Detonatoren war, für welche die Batterie garantiert war, kam es Schreiber so vor, als ob die Zündungsstörungen wahrscheinlich der Serienarbeitsweise zuzuschreiben wären, also der Reihenverbindung dieser Detonatoren. Durch eine einzige, augenblickliche Stromerregung muß die Explosion einer großen Anzahl von Detonatoren unmöglich sein, wenn nicht besagte Detonatoren so gleichmäßig sind in ihrer Konstruktion, daß die Brücke bis zur Explosionstemperatur erhitzt wird durch die gleiche Stromstärke bei gleicher Zeitdauer.

Man entschied sich hierauf für ein Studium und führte ein solches durch in bezug auf jene zwei Variablen, indem man bei den Erhitzungsgrenzen der Detonatorbrücken anfing. Man hatte sich schnell über folgende Punkte ein Urteil verschafft: 1. Daß bei konstanter Zeitdauer des Stromdurchganges die Detonatoren bei verschiedenen Stromstärken explodierten. Zum Beispiel: Beim Ausprobieren von 25 Detonatoren, die man aufs Geratewohl aus dem Lager genommen hatte, fand man, daß bei konstanter Zeitdauer die zur Zündung dieser Detonatoren nötige Stromstärke zwischen 44/100 und 75/100 Amp. variierte. 2. Daß bei konstantem Strom die Detonatoren bei verschiedener Zeitdauer explodierten. Zum Beispiel: Man stellte durch Untersuchungen fest, daß bei konstanter Stromstärke von 5/10 Amp. und bei verschiedener Zeitdauer die Detonation bei obiger Stromstärke in $^{2}/_{100}$ bis $^{7}/_{100}$ Sekunde eintrat.

Bei dieser Erkenntnis war es leicht verständlich, weshalb man bei einer großen Zahl von Detonatoren, die reihenweise verbunden waren, nicht auf Zündung durch einen momentanen Strom von der Zündbatterie rechnen konnte, wenngleich jene Batterie einen Detonator bei einem Widerstand, der gleich der Anzahl der Detonatoren war, für welche sie garantiert wurde, zur Explosion gebracht hatte. Bei reihenweise verbundenen Detonatoren, die eine Explosionsstromstärke von 44/100 bis 75/100 Amp. verlangten, würde derjenige Detonator, der die geringste Stromstärke zur Explosion nötig hat, natürlich der erste sein, der losgeht, der aber auf diese Weise den Kreis unterbricht und so die Detonatoren unexplodiert zurückläßt, welche eine höhere Stromstärke verlangen.

Der Apparat, mit welchem obige Strom- und Zeitwerte ermittelt werden können, ist in einem Anhang vollständig beschrieben unter „D". Dies war der beste Apparat, der auf dem Isthmus erhalten werden konnte und wenn er auch vom wissenschaftlichen Standpunkt als roh erscheinen mag, war er für uns genau genug, indem wir durch ihn mittels vergleichender Resultate die Ungleichmäßigkeit der untersuchten Detonatoren vor Augen führen konnten.

Die Resultate demonstrierten auch ohne Frage die Schwierigkeit, Fehlsprengungen bei Bohrlöchern zu vermeiden, sofern man eine große Anzahl von in Reihen verbundener Detonatoren verwendet, wobei es keine Rolle spielt, welches oder wie stark auch die Stromquelle sei.

Um nun die gezogenen Schlüsse zu bestätigen, daß man Fehlbohrlöcher sicherlich dort antreffen würde, wo man Detonatoren in Reihen verwendete, wurde mit 100 Detonatoren eine Anzahl von Versuchen angestellt, derart, daß man sie aneinander reihte und mit einem 15 Kilowatt-Transformer mit Spannungen von 110, 220 und 440 Volt in Verbindung brachte. Beim besten Willen war es uns nicht möglich, die ganzen 100 Detonatoren bei dem ersten Stromschluß zur Explosion zu bringen, obwohl man sich in jeder Beziehung überzeugt hatte, daß sich im Stromkreise kein defekter Detonator befand. Zum Beispiel: Als wir die 100 Detonatoren prüften, wollten wir von 90 bis 95 beim ersten Stromschluß zur Explosion bringen. Diejenigen, welche nicht explodierten, fügten wir wieder in den Stromkreis mit dem Transformer ein; sie explodierten alle beim zweiten Stromschluß bis auf einen oder zwei. Beim Öffnen eines nicht losgegangenen Detonators zeigte es sich, daß er doppelt gebrückt war. Wir gelangten so zu dem Endschluß, daß man bei doppelt gebrückten Detonatoren oder solchen, die

Digitized by Google

zur Explosion hohe Stromstärken verlangten, auf Zündung nicht rechnen konnte, wenn sie mit solchen Detonatoren gereiht waren, die nur niedrige Stromstärken verlangten.

Dann wurde eine Anzahl von Versuchen mit parallel geschalteten Detonatoren angestellt, wobei als Stromquelle derselbe Transformator benutzt wurde. In jedem Falle der Parallelschaltung explodierten alle Detonatoren beim ersten Stromschluß. Während fraglos jene Detonatoren, welche die geringste Stromstärke verlangten, zuerst losgingen, so war doch die Zeit zwischen der Explosion der einzelnen Detonatoren weder für das Auge noch für das Ohr einschätzbar vom Standpunkte des Operateurs aus 200 Fuß von den Detonatoren entfernt, die man auf den Erdboden offen hingelegt hatte.

Nach den Resultaten dieser Experimente wurden Verordnungen getroffen bezüglich einer unverzüglichen Anlage einer acht Meilen langen Primärstromleitung den Ufern des Kanals entlang zwischen Bas Obispo und Pedro Miguel, bezüglich der Aufstellung von Transformatoren alle 1000 Fuß und der Anlage einer Zweigleitung von den Transformatoren durch die Sprengdistrikte dieses acht Meilen-Gebietes hindurch. Die Verwendung von Sprengbatterien wurde sogleich untersagt auf diesem ganzen Teile, ausgenommen beim Sprengen von Löchern und ähnlichen anderen leichten Arbeiten, die keine Unfälle zeitigen konnten, im Falle, daß Detonatoren versagten. Bei allen schwierigen Sprengungen wurden die Detonatoren parallel mit Zuleitungsdrähten verbunden, die an Stangen über die zu sprengenden Löcher geführt wurden. Diese Leitungsdrähte wurden dann durch Sprengarbeiter mit der Sekundärleitung verbunden, die auf tragbaren Gestellen von den Transformatoren aus über den Erdboden gezogen wurden.

Nur geringe Zeit war erforderlich, um die Sprengarbeiter einzuweihen und anzulernen bei der Ausführung der Parallelschaltung und zum Abschießen der Detonatoren von der Kraftstrecke aus. Ein gewisses Vorurteil traf man an auf seiten der alten Mineure, die sich bei ihrer langjährigen Betätigung an den Gebrauch der Sprengbatterien und an die Reihenschaltung gewöhnt hatten. Einige dieser Mineure versicherten, daß sie nie irgend welche Versager bei Bohrlöchern gehabt hätten beim Gebrauch von Sprengbatterien und wollten mit Schreiber eine Wette eingehen, daß sie mit ihren eigenen Spezialsprengbatterien jede Anzahl von in Reihen angeordneter Detonatoren zur Zündung bringen wollten bis hinauf zur Leistungsgrenze der Batterie. Um nun diese Leute von ihrem Irrtum zu überzeugen, ließ sich Schreiber persönlich von einer Anzahl die Handhabe ihrer Sprengbatterien bei Reihendetonatoren vorführen. Nur einmal entzündete die Batterie (als ausreichend für 50 Bohrlöcher bezeichnet) zehn in Reihen verbundener Detonatoren. Man konnte den Mineuren die Überraschung und Bestürzung anmerken und dies kann nur dem Umstande zugeschrieben werden, daß sie während ihrer ganzen Sprengpraxis Sprengbatterien zur Explosion von Detonatoren in Bohrlöchern verwandt hatten, die nahe genug beieinander waren, um die Explosion des einen Bohrloches durch ein anderes zu verursachen, so daß dies bei den Mineuren den Eindruck hervorrief, als ob alle Detonatoren losgegangen wären. Schreiber ist der Meinung, daß nicht mehr als 95 Prozent von in Reihen verbundenen Detonatoren jemals explodiert sind, gleichgültig, was für eine Stromquelle dabei benutzt wurde.

Die Herstellung von Kraftleitungen, die Annahme der Parallelschaltung und -Abfeuerung der Detonatoren rief unmittelbar solch eine Verminderung von Versagern hervor und vermehrte den Wirkungsgrad der Sprengstoffe dermaßen, daß diese Arbeitsweise praktisch auf der ganzen Linie des Kanalbaues angenommen wurde.

Verfasser ist der Ansicht und unsere Erfahrung scheint die Schlußfolgerung zuzulassen, daß es unausführbar ist, für Handelszwecke Detonatoren herzustellen, die für eine Zündung so gleichmäßig wären bei den nötigen Strom- und Zeitverhältnissen, um den Gebrauch von Sprengbatterien bei Reihenschaltung (unbeachtet der Größe der Kraftquelle) so sicher zu gestalten wie bei der Parallelschaltung, bei welcher ungleichmäßige und doppelt gebrückte Detonatoren sicher explodieren.

Die auf dem Isthmus angestellten Versuche und die praktischen Erfolge, die man bei Parallelschaltung und -Zündung erzielt hat, lassen die positivsten Schlüsse zu, daß Sprengbatterien bei Reihenschaltungen der Detonatoren eine unsichere und fragliche Ausführung gewährleisten.

Es würde sehr schwierig sein, die Menge Geldes abzuschätzen, welche die Panama-Kanal-Kommission gespart hat, als sie von der Reihen- zur Parallelschaltung und -Zündung der Detonatoren überging. Die Fehlzündungen zuzuschreibenden nicht zur Explosion gekommenen Bohrlöcher verursachten insofern große Verluste, als der Boden nur ungenügend aufgebrochen wurde, ganz abgesehen von dem besonderen Verbrauch an Dynamit. Hierzu kommt noch, daß eine Anzahl Dampfbagger beschädigt wurde, wenn sie in nicht zur Explosion gekommenes Dynamit hineinarbeiteten, was Furchtsamkeit auf seiten der Baggerbedienung zur Folge hatte, wodurch ihr Leistungsgrad stark beeinträchtigt wurde.

Das Zünden von parallel geschalteten Detonatoren verlangt natürlich eine große Stromanlage und infolgedessen auch eine weit größere Stromquelle als die gewöhnliche Handbatterie. Die Größe der jeweilig vorliegenden Arbeit muß darüber entscheiden, wie die notwendigen Anlagen der Parallelschaltung und -Zündung vorzunehmen sind. Wenn die auszuführenden Arbeiten groß genug sind, solch eine Ausgabe wett zu machen, so ist die Gefahr für die Arbeiter bedeutend vermindert, die Wirkung der Sprengstoffe bedeutend erhöht und die erzielten Resultate sind im allgemeinen viel wirtschaftlicher und zufriedenstellender.

Tafel „A".

Untersuchung Nr. 1. Fünfzehn 35-Fuß-Elektrozünder. Die Zünder wurden zusammen in 25-Fuß-Bohrlöcher getaucht, von denen jedes Loch 19 Fuß Wasser enthielt. Sie verblieben darin vom 2. bis zum 4. Juni und zwar 38 Stunden lang. Alle 15 wurden verbunden und die Batterie betätigt. Versuch Nr. 1 = 14 Explosionen, 1 Versager. Versuch Nr. 2 = 1 Explosion und kein Versager.

Untersuchung Nr. 2. Sechzehn 16-Fuß-Zünder. Die Zünder sollten 25-Fuß-Bohrlöcher, von denen jedes 10 bis 20 Fuß Wasser enthielt, sprengen. Sie verblieben vom 3. bis 4. Juni 17 Stunden im Loche. Alle 16 verbunden und Batterie betätigt: — Versager. Beim Einzelversuch: — der zweite ein Versager; der vierte und fünfte explodierte zusammen durch Nähenwirkung; der zehnte, elfte und zwölfte ebenfalls auf diese Weise und verbranntes Dynamit verursachte im Loche Rauchentwicklung; der vierzehnte war Versager. Nach dem Anschein zu urteilen, brachten die Zünder in vielen Fällen nicht selbst das Dynamit zur Explosion, sondern diese erfolgte durch Nähenwirkung.

Untersuchung Nr. 3. Sechzehn 20-Fuß-Zünder. Die Zünder wurden wie unter Nr. 2 versenkt und in der gleichen Weise einzeln ausprobiert, nachdem sie verbunden versagt hatten. Der dritte versagte völlig. Beim Oeffnen fand man im Innern feuchten Zündstoff.

Untersuchung Nr. 4. Achtzehn 24-Fuß-Zünder. Sie wurden wie bei Nr. 2 und Nr. 3 versenkt und nach Versagen bei Reihenanordnung einzeln geprüft, um Resultate zu erzielen. Das fünfte, sechste und siebente, wie auch das achte und neunte Bohrloch gingen durch Näheneinwirkung los. Eins versagte vollständig.

Untersuchung Nr. 5. Fünfzehn 30-Fuß-Zünder. Sie werden zusammen in 25-Fuß-Bohrlöcher versenkt, die 20 Fuß Wasser enthielten. Sie verblieben darin vom 2. bis zum 5. Juni 62 Stunden unter Wasser. Alle fünfzehn verbunden und die Batterie betätigt, — Versager. Bei fünf in Reihe, — Explosion; nochmals fünf, — Ver-

Digitized by Google

sager; nochmals fünf, — drei Explosionen. Zwei wurden geöffnet, wobei man nassen Zündstoff vorfand. Bei Einzelproben: Nr. 1. — Explosion; Nr. 2. — Explosion und Abbrennen; Nr. 3, — Versager; Nr. 4, — vollständiger Versager; Nr. 5, brannte wie ein Zündholz. NB. Nach fünfzehnmaliger Stromerregung konnte der Zündstoff in unwirksamen Brand versetzt werden.

Untersuchung Nr. 6. Zehn 35-Fuß-Zünder. Die mit Dynamit verbundenen Zünder wurden je in 25-Fuß-Bohrlöcher gebracht, die 18 Fuß Wasser enthielten. Sie verblieben darin vom 2. bis zum 5. Juni, 62 Stunden lang. Es wurden sieben miteinander verbunden und zwar zwei auf dem Grunde und fünf in Bohrlöchern. Das Ergebnis war: bei allen war keine gute Explosionswirkung wahrzunehmen; die auf dem Grunde befindlichen hatten nur das Dynamit in Stücke gerissen. Es wurden drei im gleichen Bohrloch verbunden; sie explodierten bei Stromschluß nur mit schwacher Wirkung und ein herausgezogener zeigte seinen geringen Explosionseffekt nur in einer Durchlöcherung der Kupferhülse.

Anlage „B".

Sanitäts-Laboratorium des Ancon-Hospitals, 21. Mai 1908.

An den Vorstand des Ancon-Hospitals.

Mein Herr: — Indem ich die Bitte des Chef-Sanitätsoffiziers erfülle, habe ich die Ehre, Ihnen den folgenden Bericht zu erstatten:

Bericht über die Untersuchung der Ursache der Zerstörung von Kupferhülsen elektrischer Zündkapseln und des Mißlingens der Detonation der Pulverladung.

I. Wasser aus den Untersuchungssprenglöchern.

Beide eingesandte Wasserproben zeigten praktisch denselben Gehalt an Alkali und Schwefeltrioxyd (SO_3), nämlich: Alkali 204—212 und Schwefeltrioxyd = 0,00943% (pro cm^3).

Der Gehalt an Alkali ist fast zweimal so groß als der höchste in den Reservoir-Wässern während der Höhe der trockenen Jahreszeit, nämlich von Georgona mit 114.

Der Schwefel ist nicht in Form freier Schwefelsäure vorhanden, sondern in Verbindung mit den anwesenden Basen, was ja auch deutlich aus dem hohen Gehalt an Alkali hervorgeht. Aus dieser Tatsache möge gefolgert werden, daß die zerstörende Wirkung der Schwefelsäure hinreichend neutralisiert ist, da sie sich ja in Verbindung mit den Basen vorfindet. Diese untergeordnete direkte Corrosionswirkung des Wassers aus den Sprenglöchern ist auch einwandfrei nachgewiesen worden durch vergleichende Untersuchungen, die ich mit destilliertem Wasser und Anconquellwasser angestellt habe.

II. Die Corrosionsursache an den Kupferhülsen der elektrischen Zünder.

Die Ergebnisse einer Reihe von Experimenten unter sehr verschiedenen Versuchsbeding ngen beweisen klarschlüssig, daß die Ursache der Corrosion im Innern liegt und in erster Linie der Zusammensetzung und der Konstruktion der Sprengkapsel selbst zuzuschreiben ist.

Die Experimente wurden, kurz mitgeteilt, wie folgt ausgeführt. Die einzelnen eingesandten Arten von Sprengkapseln wurden in destilliertes und in Wasser aus den besagten Sprenglöchern gelegt und zwar ungefähr einen Fuß tief, wobei bei einigen von ihnen der Paraffin oder Asphalt gleichenden Verschluß entfernt wurde und zwar dort, wo die Drähte in die Kupferhülse eintreten, während der übrige Teil unversehrt blieb. Hiernach wurde ein anderer Teil, bei dem die Köpfe in der gleichen Weise behandelt worden waren, in dreizöllige Gasrohre versenkt, die mit Quellwasser aus Ancon gefüllt waren und zwar ungefähr 12 bis 20 Fuß tief, je nach der Länge der Leitungsdrähte.

Die Untersuchung von 85 Zündern verschiedenster Typen (meistens älterer Zünderform) mittels der Magnetzündmaschine gab folgendes Bild:

1. Die einzelnen angewandten Wasserarten verursachten nur einen geringen Unterschied der Endresultate, sofern die gleichen Bedingungen bezüglich Tauchdauer und Druck innegehalten wurden.

2. Das Mißlingen bei Erzielung einer normalen Sprengkapselexplosion wuchs, man könnte sagen fast geometrisch mit der Tauchdauer und dem hydrostatischen Druck (besonders dem letzteren).

Eine genaue Untersuchung jener Sprengkapseln, welche versagt hatten und nicht normal explodierten, wurde nun angestellt und man gelangte zu folgenden Resultaten, die sich auch in den meisten Fällen durch direkte Experimente bewahrheiteten:

1. Die Korrosion stellt sich an oder in der Nähe der Stelle ein, wo Schwefelstöpsel und der lose eingebrachte Anteil der Ladung sich berühren, gewöhnlich gegenüber oder ein klein wenig oberhalb der Platinbrücke.

2. Eine Untersuchung der inneren Oberfläche der Kupferhülse, sowohl oberhalb wie unterhalb des Korrosionspunktes zeigt, daß das Kupfer mehr oder weniger dort zerfressen ist, wo der Schwefel mit ihm in Berührung kommt und ein Amalgam von metallischem Quecksilber kommt in der Nachbarschaft der Stelle vor, wo die Durchlöcherung der Kupferhülse stattgefunden hat, und zwar eben so oft an der Außenseite wie an der Innenseite der Hülse. Man kann öfter kleine Quecksilberkügelchen über den ganzen Teil der Hülse verstreut antreffen, welcher in Berührung kommt mit dem oberen, lose eingebrachten und dunkler gefärbten krystallinischen Anteil der Ladung, den ich a s den Zündsatz ansehe. Zum Schluß scheint in dem unteren Teil der Hülse, wo die heller gefärbte und gepreßte Pulverart angebracht ist, nur eine geringe oder gar keine Zerstörung vorzukommen. Dieser letztere Anteil der Füllung versagte gelegentlich, obgleich der obere Teil explodiert war. (Dieser niedriger gepreßte Teil der Ladung soll Schießbaumwolle sein und seinem allgemeinen Aussehen und Charakter nach stimmt dies mit dieser Angabe überein.)

III. Die Versager-Ursache bei der Detonation der Pulverladung.

Wenn man alle diese Experimental-Tatsachen und Daten in Erwägung zieht, so glaube ich, daß der Hauptgrund des Versagens beim Explodieren des Sprengstoffes dem Eindringen von Feuchtigkeit (hauptsächlich bei ausgesetztem Wasserdruck) in den dem Zündsatze benachbarten Teil der Ladung zuzuschreiben ist. In den meisten Fällen dringt diese Feuchtigkeit direkt durch die Hülsenwandung in unmittelbare Nähe zur Zündmasse. Sie mag indessen auch gelegentlich durch den Teil eindringen, wo die Drähte eintreten, wo dort doch Undichtigkeiten der Kupferhülse und des Schwefelstöpsels gefunden wurden, die dem Wasser den Eintritt leicht gestatten konnten, besonders bei Gegenwart von Druck.

In der Hülsenform befindet sich eine ziemlich poröse Schicht Papier von beträchtlicher Dicke und zwar zwischen dem Schwefelstöpsel und dem inneren Teil der Wandung der Kupferhülse und wahrscheinlich vollzieht sich der Wassereintritt durch die Papierschicht hindurch, dort, wo die Drähte eintreten. Drei von der großen Auswahl, die eingeschickt worden war und die alle Versager waren, (der eine Zünder im Bohrloch, die beiden andern unter Versuchsbedingungen) erhärten diese Feststellung. Die Kupferhülsen zeigen auch eine geringe Korrosion in der Umgebung des Zündsatzes und dem oberen Teil der Ladung und praktisch nicht eine einzige, wo der Schwefel nicht direkt mit dem Kupfer in Berührung kommt.

Die Tatsache, daß der Schwefel im geschmolzenen Zustande in die Hülse gegeben wird, erklärt seine zerstörende Einwirkung, wo er mit dem Kupfer in Berührung gelangt und ebenso ist es erklärlich, daß der heiße Schwefel, wenn er mit dem Knallquecksilber in Berührung gelangt, nahe bei der Zündmasse, Quecksilber in Freiheit setzt, was bei gleichzeitiger Bildung von Stickstoffverbindungen, vorübergehender Bildung von Schwefelkupfer und ebenfalls irgend eines Quecksilbersulfids, genügend Korrosionsmöglichkeiten liefert, um weiterhin die Kupferhülse zu durchfressen.

Erwägt man nun alle diese Tatsachen und Verhältnisse, so erkennt man leicht, welche Lagerdauer, Tauchzeit und welcher hydrostatische Druck die Zerstörung bewirken würden und hiermit zu gleicher Zeit ein Versagen des Detonators bei der ihm zugedachten Arbeitsleistung.

Ich habe ebenfalls eine Zerstörung an den bloßen Kupferdrähten gerade oberhalb der Platinbrücke entdeckt, so daß diese sich sogar von der Brücke loslösten, wodurch auch ein Versagen hervorgerufen werden könnte; jedoch halte ich dies von geringerer Wichtigkeit.

Die neuere Modifikation eines anderen Zünders zeigte auch dieselbe innere Anordnung, nur etwas abgeändert durch den Stöpsel (auch Schwefel enthaltend), der sich zwischen Schwefelfüllung und Ladung befindet und durch den dicken asphaltähnlichen äußeren Ueberzug.

Es waren nur vier von der neueren Form eingesandt; einer der ersten beiden, von denen man den Ueberzug dort, wo die Drähte eintreten, entfernt hatte und die in einen Fuß tiefes destilliertes Wasser auf die Dauer von 48 Stunden getaucht wurden, explodierte nur mit sehr schwachem Knall. Bei den beiden anderen verfuhren wir folgendermaßen: Bei einem entblößten wir das obere Ende, beim andern aber nicht und versenkten sie auf die Dauer von 48 Stunden in zwanzig Fuß tiefes Quellwasser. Und nachdem wir sie wieder herausgenommen hatten, brachen wir bei beiden die oberen Enden ab, wobei wir die gleichen Verhältnisse antrafen als wie bei den älteren Mustern. Wir fanden auch, daß sich beim Handhaben dieser Sorte die Drähte an der Stelle ihres Eintrittes leicht von der asphaltartigen Schutzschicht lösen und auf diese Weise dem Wasser eine andere Stelle preisgeben zum Eindringen, nämlich längs der Lockerung zwischen den Drähten und der Schwefelfüllung.

Ich fand dann noch, daß, wenn geschmolzener Schwefel einfach in eine leere Kupferhülse hineingegeben wird, beim Abkühlen sich an der Hülse ganz feine Risse zeigten, die gewöhnlich von oben nach unten verliefen, was höchstwahrscheinlich der plötzlichen Ausdehnung des wieder festwerdenden Schwefels zuzuschreiben ist.

Hochachtungsvoll

gez. R. W. Nauß, Chemiker.
gez. G. H. Whipple, Laboratoriumschef.

Tafel „D".

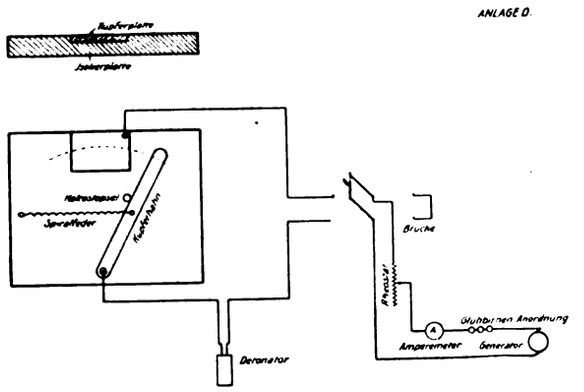
Beschreibung des Apparates für den Gebrauch zur Erlangung vergleichender Strom- und Zeitwerte bei Initialzündern.

Wenngleich der unten beschriebene Apparat roh und auch unzuverlässig erscheinen mag zur Erzielung genauer Zahlen, so muß man doch bedenken, daß es sich bei diesen Untersuchungen lediglich darum handelt, Werte festzulegen, die durch Vergleiche zeigen sollten, ob die Detonatoren zu ihrer Explosion Gleichmäßigkeit in Strom und Zeit verlangten.

Digitized by Google

Vergleich von Explosiv-Stromwerten bei konstanter Zeit.

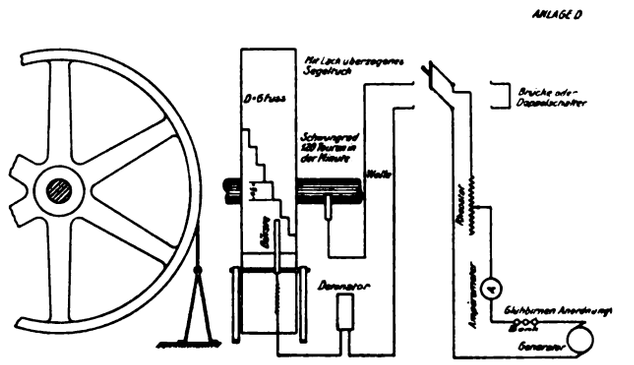
Zu diesem Zwecke entnahm man den Strom einem 15 KW.-110 Volt Generator, den man bei gleicher Tourenzahl und konstanter Spannung auf gleichmäßige Belastung laufen ließ. Der Strom für Untersuchungszwecke wurde durch eine Anordnung von Glühbirnen geleitet, dann durch ein Ampèremeter und einen Rheostaten zu einem doppelt gepolten Doppelschalter. Dieser doppelt gepolte Schalter wurde in einer seiner Lagen mit dem Rheostaten verbunden und zwar so, daß er die gewünschte Stromstärke hergab, wobei man gewöhnlich mit $^{30}/_{100}$ Amp. begann. Eine mit einem eingelassenen Kupferstück versehene schwere Isolierplatte wurde, wie die Figur zeigt, auf einem Tische angebracht. Außerdem befindet sich auf dieser Platte eine mit einer Spiralfeder verbundene Schneide oder Holm aus Kupfer. Das eine Ende des Doppelschalters wurde nun, wie aus der Figur ersichtlich, mit dem zu prüfenden Detonator verbunden und der andere Teil des Detonators seinerseits mit dem Kupferholm. Der in die Platte eingelassene Kupferstreifen wurde mit dem andern Ende des Doppelschalters in Kontakt gebracht.



Nachdem nun der Rheostat auf $^{30}/_{100}$ Amp. eingestellt war, wurde der Kupferholm über das in die Platte eingelassene Kupferstück hinweggezogen und von einem angebrachten Stöpsel festgehalten. Der Doppelschalter wurde nun so plaziert, daß er den Detonator in den Stromkreis einreihte. Der Haltestöpsel wurde nun entfernt, wodurch der Kupferholm über das eingelassene Kupferstück hinweg einen Schleifkontakt herstellte und zwar so lange, wie diese Schleifbewegung in Anspruch nahm. Explodierte der zu untersuchende Detonator nicht, so wurde der Doppelschalter so plaziert, daß er den Detonator ausschaltete und zu gleicher Zeit wurde der Rheostat auf $^{32}/_{100}$ Amp. eingestellt. Der Kupferholm wurde nun wieder herumgelegt und vom Stöpsel festgehalten. Dann verbrachte man den Doppelschalter wieder in jene Lage, durch welche der Detonator eingereiht wurde und durch Entfernen des Haltestöpsels wurde dann wieder jener Streichkontakt hergestellt. So wurde jeder Detonator weiter ausprobiert mittels Stromstärken, die immer um $^{2}/_{100}$ Amp. vermehrt wurden, bis der Detonator endlich explodierte. Da man nun immer dieselbe Spiralfeder benutzte und den Kupferholm bei jeder Untersuchung hinter den Haltestöpsel legte, so wurde angenommen, daß die Zeit kostant genug wäre für alle jene praktischen Vergleichszwecke. Wie wir in diesen Zeilen schon mitgeteilt haben, variierten die Explosionsstromstärken zwischen $^{44}/_{100}$ und $^{76}/_{100}$ Amp.

Vergleich der Explosions-Zeitwerte bei konstantem Strom.

Beim Ausklügeln irgend einer neuen Methode, mittels welcher Detonatoren auf die Dauer von $^{1}/_{100}$, $^{2}/_{100}$ und $^{3}/_{100}$ Sekunden in den Stromkreis eingeschlossen werden können, mußten wir irgendwelche Mittel und Wege ausfindig zu machen suchen, mit welchen wir auf eine Konstruktion hinarbeiten konnten, ohne feine Instrumente oder eine feine Versuchsausrüstung an Hand zu haben. Wir bedienten uns einer 150 HP-Maschine, die einen 100 KW. 3 Phasendrehstromgenerator trieb. Diese Maschine wurde auf konstante Belastung gebracht, wobei wir die Umdrehungsgeschwindigkeit auf 120 Touren pro Minute hielten. Geschwindigkeitsmessungen zeigten, daß die Tourenzahl sich nicht um mehr als eine Umdrehung pro Minute änderte. Das Schwungrad dieser Maschine war mit lackiertem Segeltuch beklebt, das dann mit Ausschnitten versehen wurde, wie in anhängender Zeichnung ersichtlich ist. Gegenüber dem Schwungrade ist ein Ständer angebracht, der eine dünne Kupferbürste trägt und zwar so, daß diese Bürste einen schleifenden Kontakt auf der Schwungradoberfläche hervorruft und zwar auf den in das Segeltuch eingebrachten Ausschnitten. Wenn



die Bürste auf der rechten Seite des Schwungrades schleifte, so stellte die bloße Eisenfläche ($4^1/_2$ Zoll), über welche die Bürste hinwegglitt, $^{1}/_{100}$ Sekunde dar. Wurde die Bürste auf den zweiten Aufschnitt verbracht, so daß sie nun über 9 Zoll blanke Eisenfläche des Schwungrades schleifte, so erhielten wir $^{2}/_{100}$ Sekunden. Und wurde die Bürste weiter auf den dritten Ausschnitt gerückt und schleifte über $13^1/_2$ Zoll blanke Eisenfläche, so erhielten wir ein Zeitteilchen von $^{3}/_{100}$ Sekunden. Mit den 7 Ausschnitten erhielten wir also Zeitteilchen von ^{1}, ^{2}, ^{3}, ^{4}, ^{5}, ^{6} und $^{7}/_{100}$ Sekunden. Der zur Untersuchung der Detonatoren dienende Strom wurde derselben Quelle wie bei den andern Untersuchungen entnommen und lief durch die Glühbirnen, das Ampèremeter und durch den Rheostaten zu dem doppelt gepolten Schalter. Die unteren Leitungsdrahtenden dieses Doppelschalters wurden verbunden über Detonator, Bürste und Schwungradwelle. Die Stromstärke wurde auf $^{5}/_{10}$ Amp. gestellt und man ging nun die verschiedenen Zeitteilchen durch, bis der Detonator explodierte. Man ließ die Bürste hierbei freilaufen, wobei sie sich an das Schwungrad preßte und zwar lange genug, bis man sicher war, daß sie zwei oder drei mal die metallische Fläche des Schwungrades passiert hatte während zweier oder dreier Umdrehungen des Rades. Bei diesen Untersuchungen fanden wir, daß die Detonatoren bei einer Stromstärke von $^{5}/_{10}$ Amp. zwischen ^{2} bis $^{14}/_{100}$ Sekunden explodierten. Diejenigen Detonatoren, die nicht innerhalb $^{7}/_{100}$ Sekunden explodierten, wurden bei Seite gelegt und nachher bei einer Schwungradtourenzahl von 60 geprüft, unter welchen Bedingungen jeder Ausschnitt auf dem Schwungrad zwei anstatt $^{1}/_{100}$ Sekunde repräsentierte, wodurch Zeitteilchen bis zu $^{14}/_{100}$ Seekunde erhalten wurden.

Untersuchungen über Kohlenstaubexplosionen im Versuchsbergwerk.

Von George S. Rice, L. M. Jones, J. K. Clement und W. L. Egy.[1]) (Fortsetzung.)

Die Versuchsanlage liegt im Pittsburgher Kohlenbecken in einem Seitental des Lick Run. Das Pittsburgher Becken erstreckt sich in südwestlicher Richtung von der Stadt Pittsburgh bis in die Mitte von West-Virginia und liefert Koks-, Gas- und Heizkohle. Die Stärke der Kohlenschicht schwankt zwischen 5 und 10 Fuß. In der Versuchsstrecke, die dem sogenannten Gaskohlengebiet angehört, hat die Schicht eine Stärke von 5 bis 6 Fuß. Sie ist, abgesehen von zwei dünnen Gesteinsadern, frei von Trennschichten. Ueber der eigentlichen Kohlenschicht lagert eine durchschnittlich 1,5 Fuß starke Schicht von schiefriger Kohle, die zuweilen von selbst herabkommt, zuweilen mit der Hacke oder durch Sprengschüsse entfernt werden muß. Darüber befindet sich nochmals eine 1 bis 2 Fuß starke Kohlenschicht von schiefertonartigem Aussehen, die wegen ihrer Unreinheit für Brennzwecke wenig Verwendung findet, als Stollen-

[1]) Bulletin 56, Department of the Interior, Bureau of Mines, Washington 1913. Bearbeitet und ins Deutsche übertragen von Dr. D'Avis.

Digitized by Google

decke aber einen guten Halt bietet. Die Schicht unter der eigentlichen Kohlenader besteht aus Lehm, der beim Abbau fest ist, an der Luft aber allmählich erweicht. An der Stollenmündung befindet sich unter der Lehmschicht Kalkstein.

Die Analyse von Kohle aus der Versuchsstrecke ergab: 2,7% Feuchtigkeit, 36,0% flüchtige Substanz, 55,0% feste Kohle, 6,3% Asche.

Die Elementaranalyse lieferte folgende Zahlen: 5,38% Wasserstoff, 76,16% Kohlenstoff, 1,53% Stickstoff, 9,23% Sauerstoff, 1,40% Schwefel, 6,30% Asche.

Die Grubengasentwicklung in dem Bergwerk ist sehr gering: selbst nachdem die Stollen 14 Stunden verschlossen gehalten worden waren, konnten nur 0,06% Methan festgestellt werden.

Die unterirdische Anlage.

Das Bergwerk besteht zurzeit aus zwei in einem Abstand von 41 Fuß parallel miteinander in westsüdwestlicher Richtung verlaufenden Stollen von etwas mehr als 700 Fuß Länge und einem dritten, 198 Fuß langen Stollen, der unter einem Horizontalwinkel von 55° in den einen der beiden ersten Stollen, den Bewetterungsstollen, 117 Fuß von dessen Ausgang entfernt, einmündet. Hauptstollen und Bewetterungsstollen sind durch — in 200 Fuß Entfernung voneinander angelegte — Durchstiche miteinander verbunden. Die Ausgänge dieser beiden Stollen liegen hoch genug über der Talsohle, um eine Schutthalde und sonstige zum Bergwerksbetrieb notwendige Anlagen einrichten zu können. Der den Ausgängen gegenüberliegende Hügel schützt die Umgebung vor etwaigen Explosionstrümmern und lenkt auch den Explosionsdruck nach oben ab. Ueber den Ausgängen des Hauptstollens und des Bewetterungsstollens steigt das Gelände ziemlich steil an. Der Gipfel des Hügels liegt etwa 130 Fuß über den Stollendecken. Um eine natürliche Entwässerung zu ermöglichen, sind die Stollen nach den Ausgängen zu etwas abschüssig gebaut. Außer den drei Stollenausgängen besitzt die Anlage noch einen vierten Zugang in Gestalt eines Luftschachtes. Dieser mündet in einen 6 Fuß langen seitlichen Ausbau des Bewetterungsstollens, 55 Fuß von dem Ausgang des letzteren entfernt. Er dient als Notzugang für den Fall, daß die drei Haupteingänge durch Explosionstrümmer versperrt sind.

Während der im folgenden beschriebenen Versuche bestand nur der Eingang zum Hauptstollen aus einem in Eisenbeton gearbeiteten, mit Stütz- und Flügelmauern versehenen Portal, dessen Fundament sich in festem Gestein befindet und das so gebaut ist, daß später einmal ein eisernes, in vertikaler Richtung verschiebbares Tor angebracht werden kann, wenn es sich darum handelt, die Versuche in der Grube bei vollständig ruhiger Luft anzustellen. Inzwischen wurde auch der Ausgang des Bewetterungsstollens mit einem ähnlichen Portal versehen. Der seitlich in ihn einmündende Stollen soll im Laufe der Zeit ebenfalls ein Portal aus Eisenbeton, jedoch nicht in so schwerer Ausführung wie die beiden ersten, erhalten.

Es erwies sich als notwendig, Teile der Stollen auszubauen. Da Balkenwerk durch die Explosionen zu schnell zerstört wird, wurde auch hierfür Eisenbeton verwendet, jedoch blieb die während des Ausbaus errichtete Zimmerung darunter bestehen, da der First zu schwach war, um ihre Entfernung zuzulassen. Man entschloß sich zu einer Konstruktion nach Art der in den Bergwerken von Béthune angewandten.[1]) Die Betonschicht ist, abgesehen von Stellen, wo Vertiefungen in der Wandung eine größere Stärke nötig machten, 7 bis 9 Zoll stark. Die Konstruktion des Firsts erwies sich jedoch noch als zu schwach gegen die Gewalt der Explosion; es soll daher künftig eine noch stärkere Konstruktion verwendet werden.

Der Hauptstollen ist auf eine Länge von 169 Fuß vom Eingang aus mit Beton ausgekleidet. Er hat auf dieser Strecke eine Breite von 8 Fuß und eine Höhe von etwa 7,5 Fuß. Die seitlich in den Bewetterungsstollen einmündende Galerie ist ihrer ganzen Länge nach ausgebaut und besitzt einen Querschnitt von 6 Fuß 4 Zoll im Geviert. Der Bewetterungsstollen ist auf die Strecke von 20 Fuß vor bis 65 Fuß hinter der Einmündungsstelle des Seitenstollens ausgebaut. Die Decke der Einmündungsstelle selbst ist noch durch Eisenbahnschienen verstärkt.

Leitungen für Wasser, Druckluft und Elektrizität sind, in einem 4zölligen Eisenrohr eingeschlossen, in die Wandung eingelassen. Alle drei Stollen sind mit Schienensträngen von 42 Zoll Spurweite versehen und hierdurch mit verschiedenen oberirdischen Anlagen verbunden.

In den oberirdischen Schlagwetterstrecken bereitet die Lagerung und spätere Entfernung von Kohlenstaub keine besonderen Schwierigkeiten, da man es hier mit glatten und trockenen Flächen aus Eisen, Holz oder Beton zu tun hat. Der Kohlenstaub wird dementsprechend, wie beispielsweise in Liévin, am Boden gelagert; die Reinigung erfolgt nach dem Versuch durch Druckluft. Dagegen bieten unterirdische Versuchsstrecken in dieser Beziehung manche Hindernisse, da Wände, Boden und First feucht und uneben sind. In Altofts wurde der Kohlenstaub auf Wandbrettern gelagert, die unbefestigt auf Sparren lagen und durch eine Explosion heruntergerissen und zertrümmert wurden. Diese für kleinere Strecken ganz brauchbare Methode ließ sich jedoch in der großen Anlage nicht verwenden, da der Ersatz der Bretter nach einer Explosion zu zeitraubend und zu kostspielig geworden wäre. Eine ähnliche Einrichtung wurde zwar für die beiden ersten Versuche getroffen. Später wurden dagegen 3—4 Zoll starke, glatte Bohlen aus Hartkiefernholz benutzt, die nur wenig aus der Stollenwandung vorspringen und leicht zu reinigen und trocken zu halten sind. Befestigt wurden sie an starken, vertikal in die Betonauskleidung beziehungsweise die Kohlenschicht eingelassenen und darin gut verankerten Pfosten.

Die oberirdische Versuchsstrecke.

Die oberirdische Versuchsstrecke bildet die äußere Verlängerung des Seitenstollens und beginnt 20 Fuß von dessen Mündung entfernt. Sie besteht aus einem 122 Fuß langen Stahlrohr von 6 Fuß 4 Zoll innerem Durchmesser. Den Zwischenraum zwischen der Schlagwetterstrecke und dem Stollen füllt ein aus Eisenbeton gebauter Gang von U-förmigem Querschnitt aus, der ebenfalls 6 Fuß 4 Zoll breit ist und mit Eisenplatten bedeckt werden kann, die auf den $2^1/_2$ Zoll starken Verbindungsstäben der Betonwände aufliegen. Die Decke aus Eisenplatten wird bei einem Versuch mit aufgelegten Sandsäcken beschwert. Dieses Verbindungsstück dient sozusagen als Sicherheitsventil für die oberirdische Schlagwetterstrecke, dann aber auch als Lüftungsvorrichtung für den Seitenstollen im Falle einer außergewöhnlich heftigen Explosion in der Grube.

Um die äußere Versuchsstrecke für kleinere Versuche allein benutzen zu können, ist der an den in Beton gebauten Gang angrenzende Teil der stählernen Versuchsstrecke auf eine Länge von 20 Fuß zum seitlichen Verschieben eingerichtet. Die Strecke ist dann nur noch 102 Fuß lang und besitzt somit dieselben Dimen-

[1]) Vergl. Lombois, Revêtement en béton armé des bouvettes et des bures aux mines de Béthune: Bull. Soc. Min., ser. 4, vol. 6, pp. 195—205 (1907).

Digitized by Google

sionen wie die Pittsburgher Anlage; sie unterscheidet sich von ihr jedoch dadurch, daß das nach dem Seitenstollen zu gelegene Ende nur durch verhältnismäßig schwaches Bohlen- und Bretterwerk abgeschlossen wird, um bei Explosionen einen zu hohen Druck auf die Rohrwandung zu vermeiden. In die äußere Versuchsstrecke mündet, 25 Fuß von ihrem äußeren Ende entfernt, unter einem Winkel von 60° ein Gang ein, der zu der Ventilationsanlage führt. Diese besorgt für gewöhnlich die Lüftung der gesamten — oberirdischen und unterirdischen — Schlagwetterstrecke. Wird die oberirdische Strecke für sich allein benutzt, wobei die Verbindung zwischen ihr und der Grubenanlage unterbrochen ist, so erfolgt die Lüftung der letzteren durch den in den Bewetterungsstollen einmündenden Luftschacht.

Der Mörser der Versuchsstrecke hat eine Bohrung von $2^1/_4 \times 18$ Zoll und ist auf einer fahrbaren Lafette von 42 Zoll Spurweite befestigt, so daß er auch in der Grube benutzt werden kann. Denn obgleich ausblasende Schüsse von Schwarzpulver, Dynamit oder sonstigen Sprengstoffen mit langer Flamme bituminösen Kohlenstaub, wenn er in genügender Menge vorhanden und hinreichend rein ist, zu zünden vermögen, so ist doch die Zündung durch einen Schuß aus dem Mörser zu bevorzugen, weil sich hierdurch bei den verschiedenen Versuchen gleiche Anfangsdrucke erzielen lassen.

Die Ventilationsvorrichtungen.

Die Anlage ist so eingerichtet, daß es möglich ist, alle in einem Bergwerk vorkommenden Fälle nachzuahmen. Da die Stollen untereinander in Verbindung stehen, so kann die Luft regelmäßig zirkulieren. In Zukunft sollen jedoch für Versuche in unbewegter Luft einige für sich abgeschlossene Stollen gebaut werden.

Während der im folgenden beschriebenen Versuche wurde für die Ventilation ein Gebläse benutzt mit einer Leistung von 5000 Kubikfuß Luft pro Minute bei einem Druck von 1 Zoll, bezw. 10000 bei einem Druck von $^1/_2$ Zoll Wasser. Der Antrieb erfolgte durch einen Gasmotor. Die Maschine, die während der vorliegenden Versuche an dem hierzu angebrachten seitlichen Fortsatz der äußeren Schlagwetterstrecke aufgestellt war, soll in Zukunft ihren Platz über dem Luftschacht, der in den Bewetterungsstollen einmündet, finden. Sie wird ersetzt durch ein Zentrifugalgebläse, dessen Leistung bei einem Druck von 2 Zoll Wasser 80000, bei einem Druck von 6 Zoll Wasser 15000 Kubikfuß Luft pro Minute betragen wird. Angetrieben wird das Gebläse von einer 100pferdigen Dampfmaschine durch Riemenübertragung, da diese bei heftigen durch Explosionen in der Strecke hervorgerufenen Stößen nachgibt, eine Uebertragung durch feste Kuppelung jedoch nicht. Dieser Punkt ist von Wichtigkeit, da, entgegengesetzt der Arbeitsweise in anderen Versuchsstrecken, das Gebläse vor der Explosion nicht abgestellt, sondern, um eine möglichst große Anpassung an die Verhältnisse bei einer Bergwerksexplosion zu erreichen, weiterarbeiten soll.

Ueber die Wirkung der Bewetterung auf den Verlauf von Kohlenstaubexplosionen bestehen unter den Fachleuten Meinungsverschiedenheiten. Einzelne behaupten, daß die Explosion stets dem eintretenden Luftstrom entgegen verlaufe, in Anbetracht der frischen Sauerstoffzufuhr. Von besonderer Bedeutung soll dieser Umstand im Winter sein, weil die frisch zugeführte Luft kälter, also auch dichter ist und somit in der Raumeinheit mehr Sauerstoff enthält als die Grubenluft. Andere wieder sind der Ansicht, die Ursache daß die Explosion nicht in der Richtung der einströmenden Luft, sondern ihr entgegen verläuft, sei darin zu suchen, daß die Temperatur der einströmenden Luft niedriger sei als die der Grubenluft und infolgedessen ihr Feuchtigkeitsgehalt gering im Vergleich zur Grubenluft, die bei höherer Temperatur mit Feuchtigkeit gesättigt ist. Die mit geringem Feuchtigkeitsgehalt eintretende Luft erwärmt sich und wird dadurch in den Stand gesetzt, mehr Feuchtigkeit aus der Umgebung aufzunehmen. Sie trocknet daher den Kohlenstaub aus und macht ihn entzündlicher; in der Richtung des Ventilationsstromes jedoch wird er durch den reichlich vorhandenen Wasserdampf unschädlich gemacht. Wieder andere glauben, daß die Explosion sich den trockenen Kohlenstaub aussucht, gleichgültig ob dieser sich nun vom Entzündungspunkt aus in der Richtung oder entgegengesetzt der Richtung des Bewetterungsstroms befindet. Zuweilen hört man auch die Ansicht, daß mit wachsender Geschwindigkeit des Bewetterungsstromes sowohl die Gefahr des Eintretens einer Kohlenstaubexplosion überhaupt, als auch eine Erhöhung ihrer Heftigkeit wächst.

Hierüber Klarheit zu schaffen, wird wahrscheinlich dadurch gelingen, daß man zwei Reihen von Versuchen anstellt, wobei, unter sonst gleichbleibenden Bedingungen, die Geschwindigkeit des Bewetterungsstromes wechseln, unter je zwei einander entsprechenden Versuchen jedoch gleich und die Richtung des Bewetterungsstromes bei der einen Versuchsreihe umgekehrt der bei der anderen Versuchsreihe sein müßte.

Die Kraftstation.

Ein 60pferdiger Kessel nach Art der Lokomotivkessel und die zugehörigen Nebenanlagen befinden sich in dem geräumigen, aus verzinktem Eisenblech gebauten Kesselhaus. An dieses schließt sich das Maschinenhaus an; darin befindet sich eine 8pferdige Dampfmaschine als Kraftquelle zur Erzeugung der für die Meßinstrumente und für die Beleuchtung der Gebäude und der Grube nötigen Elektrizität. Außerdem befinden sich noch einige andere Maschinen, unter anderem ein Luftkompressor mit einer Leistung von 174 Kubikfuß Luft (von Atmosphärendruck) und einer Kompressionsfähigkeit bis zu 7 Atmosphären, in dem Maschinenhaus. Später soll eine größere Anlage eingerichtet werden, um Experimente mit Elektromotoren und elektrischen Kohlenschrämmaschinnen machen zu können.

Herstellung von Kohlen- und Gesteinsstaub.

Für Versuche in dem geplanten Umfange sind große Mengen Kohlenstaub nötig, der zur Erzielung einer größeren Gleichmäßigkeit auf maschinellem Wege hergestellt werden muß. Ein Teil der aus dem Versuchswerk gewonnenen Kohle wird zu diesem Zweck zuerst grob zerkleinert und dann so lange gemahlen, bis 95% durch ein hundertmaschiges Sieb gehen. Für die vorliegende Versuchsreihe wurde der Kohlenstaub noch von der Pittsburgher Anlage beschafft. Die folgenden Versuche wurden mit dem im eigenen Werk hergestellten Kohlenstaub ausgeführt.

Die Anlage ist in einem unten aus Beton, oben aus Zinkblech und Balkenwerk gebauten Schuppen untergebracht. Die Kohle — bezw. das Gestein, wenn Gesteinsstaub hergestellt werden soll — wird in Förderwagen nach dem oberen Boden des Gebäudes geschafft und auf ein grobes Sieb mit 4zölligen Maschen geschaufelt; größere Stücke werden zerschlagen, bis sie durch das Sieb gehen. Ein Trichter nimmt das gesiebte Material auf; durch ihn fällt es in einen Hammerbrecher, der es zu etwa $^3/_8$ Zoll großen Stücken zerkleinert. Ein Elevator befördert darauf die Kohle in einen Behälter, von dem aus sie in die Pulverisier-

Digitized by Google

maschine gelangt. Der hierin hergestelte Kohlenstaub wird durch einen vertikal aufgestellten Separator abgesaugt. Dadurch daß dieser sich nach oben konisch erweitert, verlangsamt sich die Geschwindigkeit des den Kohlenstaub hochsaugenden Luftstroms; die gröberen Teile fallen daher wieder zurück, die feineren Teilchen dagegen werden hochgeführt und gelangen in einen Sammelkasten, in dem sich der Kohlenstaub absetzt. Die allerfeinsten aus diesem Kasten von der Luft noch weiter mitgerissenen Teilchen gelangen in ein zweites Sammelgefäß. Dieses besteht aus einer größeren Anzahl von Röhren aus Baumwollzeug, die auch den feinsten Staub zurückhalten, den Luftstrom jedoch durchlassen. Aus den beiden Sammlern fällt der Staub durch Röhren in einen staubdichten Eisenkasten, unter dem ein Schienenstrang herführt, so daß der Staub leicht entnommen und für die Versuche in Förderwagen nach der Grube gebracht werden kann. Nach dieser Arbeitsweise wird der Gefahr einer Selbstentzündung von in der Luft verteiltem trockenen Kohlenstaub vorgebeugt, da fast kein Kohlenstaub verloren geht.

Wasserversorgung.

Das Tal, in dem die Anlage sich befindet, wird von einem Bach durchflossen, der an einer Stelle zu einem Becken gestaut ist; von dort aus wird das Wasser in einen auf dem Hügel über den Stollen gelegenen Behälter von 19000 Liter Fassungsvermögen gepumpt und gelangt dann unter einem Druck von 3 Atmosphären in die Wasserleitung.

Die Beobachtungs- und Kontrollstation.

Von dem Beobachtungsstand aus, der auf der Anhöhe liegt, lassen sich die drei Stolleneingänge gut überblicken. Das Gebäude besteht aus Eisenbeton; die den Stolleneingängen zugekehrte Wand ist 2 Fuß stark und besitzt kleine Fenster, durch die man die Wirkung einer Explosion ohne Gefahr beobachten kann.

(Fortsetzung folgt.)

Bemerkungen über das Verfahren der Denitrierung der bei der Dynamitfabrikation erhaltenen Abfallsäuren.[1]

Von H. Lemaitre. — Deutsch von Dr. Bernhard Pleus. (Fortsetzung.)

Prüfung der veränderlichen Faktoren.

1. Temperatur.

Die Temperatur des Denitrierungsturmes verändert sich mit

1. der Anfangstemperatur des Dampfes, seinem Druck und dem Grade seiner Austrocknung; der Menge des einströmenden Dampfes;
2. der Temperatur und der Gewichtsmenge der am Grunde des Denitrierungsturmes eingeführten Luft;
3. der Zusammensetzung der Berieselung (Zusammensetzung der Abfallsäuren und Zusammensetzug der schwachen Salpetersäuren);
4. der Intensität der Reaktionen (der Masse der vorhandenen Körper, dem gewählten Denitrierungssystem, der Intensität der Berieselung);
5. der umgebenden Außentemperatur.

2. Wasser.

Man braucht nur das Verhältnis

$$\frac{\text{kg Wasser}}{\text{kg Abfallsäure}}$$

zu betrachten und auch zu beachten, daß das Wasser in verschiedenen Formen eingeführt werden kann (Dampf, flüssiges Wasser, Berieselung mit schwacher Salpetersäure in der Höhe des Denitrierungsturmes).

Man beobachtet bei einem gewählten System immer, daß wenn das vorstehende Verhältnis größer wird, der Grad der denitrierten Schwefelsäure, sowie ihr Gehalt an Nitrosulfonsäure sinkt.

Bemerkungen über die Einführung des Wassers in Form eines Stromes schwacher Salpetersäure. — Es könnte rationell erscheinen, durch Verwendung von Salpetersäure mittleren Grades (25° $Bé_{150}$) statt schwacher Salpetersäure (16° $Bé_{150}$) zur Berieselung gleichzeitig mit den Abfallsäuren mehr Salpetersäure laufen zu lassen und auf diese Weise in den Kondensations- und Rekuperationsapparaten Salpetersäure von höherem Grade zu erhalten. Das ist nicht der Fall.

Die Erfahrung zeigt, daß man keine größere Menge Salpetersäure zur Berieselung verwenden kann als diese, und daß der Grad der in den auf den Dinitrierungsturm folgenden Apparaten wiedergewonnenen Salpetersäure hierdurch nicht erhöht wird.

Dies liegt wahrscheinlich daran, daß, wenn der Grad der herabfließenden Säure ein höherer wird, die Zahl der von dem Gemisch (Salpetersäure + Abfallsäuren) entwickelten Wärmeeinheiten kleiner wird.

In der Tat umfaßt die Summe der von dem Gemisch entwickelten Kalorien zwei Glieder:

1. Wasser + Abfallsäuren (Entwicklung von Wärme);
2. Destillation + Dissoziation der Salpetersäure.

Das zweite Glied wächst mit dem Grade der Salpetersäure; nun ist das zweite negativ, was eine Wärmeabsorption bedeutet.

Das Hinabfließen schwacher Salpetersäure gestattet, die Denitrierungsarbeit in zwei Operationen zu zerlegen. Es entsteht am oberen Ende des Denitrierungsturmes eine Zone der Denitration der Salpeterschwefelsäure, welche in den Abfallsäuren enthalten ist.

Die Dissoziation der Salpeterschwefelsäure ist endotherm.

Ebenso absorbiert die Verdampfung der Salpetersäure Wärme.

Diese beiden Wärmeabsorptionen sind größer als die Entwicklung von Wärmeeinheiten, die durch das Gemisch (Wasser + Schwefelsäure von 72%) bewirkt wird.

Die Wirkung des Herabströmens von Salpetersäure ist also die Herstellung einer Zone der Abkühlung und der Destillation von Salpetersäure im Oberteil des Denitrationsturmes.

Das Herabfließen der schwachen Salpetersäure setzt auf diese Weise die Dissoziation dieser Salpetersäure herab.

Die mittlere Temperatur des Denitrationsturmes muß niedriger werden.

Diese Art der Berieselung führt sogleich zu einer bedeutenden Erhöhung des Grades der wiedergewonnenen Salpetersäure (10°) und zu einer Herabsetzung des Grades der denitrierten Schwefelsäuren (2°).

3. Luft.

Die Luft kann, außer daß sie als Rekuperations-

[1] Nach „Le Moniteur Scientifique Quesneville“ 1913, 217—31.

Digitized by Google

mittel eintritt, am Grunde des Denitrierungsturmes eingeführt, infolge der durch die Reaktion

$$NO + O = NO_2$$

entwickelten Wärme als Mittel der Denitrierung zur Einwirkung gelangen.

Hinsichtlich der Konzentration der rückgebildeten Salpetersäure ist sie ein guter und ein schlechter Faktor: ein guter Faktor im Denitrierungsturm, weil sie die nitrosen Produkte oxydiert; ein schlechter Faktor, weil sie die Gase verdünnt und Wasserdampf mit sich fortreißt.

Je weiter man mit der Erhöhung der Temperatur geht, desto mehr hat man die Luft zur Rückbildung der Salpetersäure nötig, da die Menge der dissozierten Produkte sehr groß ist.

Die Einführung der Luft am Grunde des Denitrierungsturmes ruft unmittelbar eine Temperaturerhöhung und eine große Verbesserung in der Denitrierungsarbeit hervor.

4. Dauer der Berührung.

Die Dauer der Berührung wechselt mit

1. der Art der Füllung, d. h. mit dem Widerstande, welchen die Füllung des Turmes dem Herabfließen der Flüssigkeiten und dem Aufsteigen der Gase und Dämpfe bietet;

2. der Höhe des Denitrierungsturmes;

3. der Geschwindigkeit der Gase und Dämpfe (Zug des Apparats), der Geschwindigkeit der Flüssigkeiten (die in 24 Stunden durchgegangene Menge von Abfallsäuren sei die Intensität der Berieselung — langsamer Gang, mittlerer Gang, schneller Gang);

4. das Fassungsvermögen des Turmes (Reaktionsoberfläche). Dieses Fassungsvermögen wechselt augenscheinlich mit der guten Verteilung der Flüssigkeiten im oberen Teile und der Dämpfe am Grunde des Turmes.

Es wechselt auch mit der Art der Füllung: Ziegelsteine, Kieselsteine, Glasscherben, Zellen usw.

5. Zusammensetzung der Abfallsäuren.

Die Zusammensetzung der Abfallsäuren schwankt:

1. Je nach den Fabriken. Die zur Nitrierung gebrauchten Produkte (Schwefelsäure, Salpetersäure, Nitroglyzerin) haben Zusammensetzungen, die erheblich verschieden sein können.

Bemerkung. Wir haben schon gesagt, daß die alten Abfallsäuren Salpetrig- und Salpetersäureprodukte nur noch als Nitrosulfonsäure enthalten.

Beim Vorhandensein eines großen Ueberschusses von Wasser zersetzt sich diese Säure in der Kälte in Schwefelsäure und Salpetersäure:

$$SO_3H \cdot NO_2 + H_2O = SO_4H_2 + NO_3H.$$

Diese Reaktion wird für die Bestimmung der Nitrosulfonsäure mittels Permanganats angewandt.

Wenn die Temperatur ein wenig steigt, beobachtet man eine Entwicklung von NO und Bildung von Salpetersäure.

$$4SO_3H \cdot NO_2 + 3H_2O = 4SO_4H_2 + NO_2H + 2NO + NO_3H.$$

Bei hoher Temperatur siehe die Reaktionen A (4).

In dieser Fabrik wendet man Schwefelsäure von 100%, in jener solche von 97% Monohydrat an.

Die Nitrationsprozesse (Verfahren Bouting und Faucher; Rapidverfahren) und auch die Ausgangsmengen (Schwefelsäure, Salpetersäure, Glyzerin) können verschieden sein.

2. Die klimatischen Bedingungen und die Zeit des Verweilens im Lagerschuppen haben viel mehr Einfluß auf die Zusammensetzung der Abfallsäuren als alle vorstehenden Möglichkeiten.

Die Denitrierung der alten Abfallsäuren gibt keine so guten Resultate wie die der frischen Abfallsäuren. Für denselben Grad der Denitrierung weisen die erhaltenen Schwefelsäuren einen Grad $Bé_{15}$ weniger auf.

Betriebsmittelwerte.

Denitrierungsturm		Denitrierte Schwefelsäure		Alter der Abfallsäuren
Dampfdruck kg	Temperatur im höchsten Teile	° $Bé_{15}$ (im Mittel)	% SO_3HNO_3	
	°			
—	95	52	2,2	3—5 Jahre
—	—	50	1,6	
3,10	113,7	51,17	1,54	
2,94	112,3	51,48	1,58	
2,73	112,1	51,46	1,56	3—5 Jahre
2,35	110,9	51,16	1,31	
3,84	115,2	51,98	1,61	
2,55	109,25	51,67	1,562	
—	117,5	53,25	1,9	2 Jahre
—	120	53,5	1,9	
—	125	55,3	1,6	7—8 Monate
2,23	122,5	56,15	1,59	weniger als
2,35	123,8	55,27	1,31	1 Jahr
2,01	123,5	55,13	1	2—3 Monate

Intensität der Berieselung.

Wir haben noch nicht gezeigt, wie veränderlich die Intensität der Berieselung ist, weil die Schwankungen der Berieselung auf zwei bereits angegebene veränderliche Faktoren Einfluß haben:

Die Dauer der Berührung;

Die Temperatur des Denitrierungsturmes.

Eine Zunahme der Berieselung mit Abfallsäure macht sich augenblicklich durch eine Erhöhung der Temperatur des Denitrierungsturmes bemerkbar, eine Folge der Erhöhung der Summe der in dem Turme entwickelten Wärmeeinheiten im Vergleich zu der Wärmeabgabe dieses Turmes.

Die Dauer der Berührung wird gleichmäßig, weil die Verteilung der Flüssigkeiten, Gase und Dämpfe infolge einer Zunahme der Berieselung eine bessere wird.

Die Temperatur steigt erheblich, und die Denitrierung ist, endgültig, besser. Man kann bei einem gleichen Gehalt an nitrosen Produkten eine Säure von höherem Grade erhalten.

Der mittlere Grad der wiedergewonnenen Salpetersäuren verändert sich kaum mit dieser Tatsache:

Die Erhöhung der Temperatur sollte eine Abtreibung von Wasser und eine Dissoziation von Salpetersäure bewirken; aber die Abkürzung der Berührungsdauer (schnellere Zirkulation) muß die umgekehrte Wirkung hervorrufen.

Abgesehen von der Verminderung der Arbeit pro Tonne behandelter Abfallsäure ist die Vergrößerung des Verbrauchs der Abfallsäuren demnach vorteilhaft.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google

Referate.

Bruno Wäser, Fortschritte der anorganischen Großindustrie in den Jahren 1905–1912. Gewinnung von Salpetersäure aus dem Luftstickstoff. (Chem. Ztg. 1913, 1097–98, 1102–04, 1218–19, 1286–88, 1347–48.)

Seit den ersten Versuchen von Cavendish (1784) sind fast Jahr für Jahr Vorschläge zur Darstellung von Salpetersäure aus Luft gemacht worden. Der erste Versuch einer technischen Verwertung der Reaktion stammt von einer Französion namens Lefèbre, die im Jahre 1859 in England hierfür ein Patent anmeldete; jedoch wurde das Verfahren nie in die Praxis umgesetzt. Bezüglich der anderen älteren Arbeiten auf diesem für die Sprengstoffindustrie so wichtigen Gebiet wird auf die umfassende Zusammenstellung von Neuburger (Ztschr. angew. Ch. 1905 S. 1850) und die Schriften von v. Lepel (Die Bindung des atmosphärischen Stickstoffs, Greifswald 1903) und Meißner (über den Sauerstoff. Hannover 1863) verwiesen.

Mac Dougall schlug die Anwendung des elektrischen Flammenbogens zur Herstelllung von Salpetersäure aus Luft 1899 zum erstenmale für die technische Verwertung vor, nachdem sich Crookes, Losanitsch, v. Lepel, Salvadori, Lord Rayleigh, Muthmann und Hofer vorher schon mit den wissenschaftlichen Grundlagen der Reaktion befaßt hatten. Er benutzte komprimierte, sauerstoffreiche Luft und führte zur Absorption der Stickoxyde die Abgase durch Wasser.

Das erste, im technischen Großbetrieb längere Zeit ausgeübte Verfahren ist das von Bradley und Lovejoy, die im Jahre 1902 zur Verwertung ihrer Erfindung die Atmospheric Products Co., Jersey City, gründeten. Das Reaktionsgefäß bestand bei ihrem Verfahren aus einem vertikalen eisernen Zylinder, durch den eine sich mit 500 Touren pro Minute umdrehende Stahlwelle geführt war. Auf dieser saßen 23 Kränze, bestehend aus je 6 Messing-Platinstäbchen; ihnen standen an der Zylinderwandung ebensoviele Gegenelektroden gegenüber. Stehen die Welle und die Gefäßwandung unter elektrischer Hochspannung, so springt zwischen den einander entsprechenden Elektrodenstäbchen auf der Welle und an der Gefäßwandung Funken über, die durch die Umdrehung der Welle auf 10 bis 15 cm auseinandergezogen werden. Die mit Chlorcalcium getrocknete Luft trat vorgewärmt in das Reaktionsgefäß; die Reaktionsgase wurden durch einen Kondensationsturm geführt, in dem durch Wasser oder Natriumhydroxyd die Stickoxyde gebunden wurden. Das Verfahren wurde wegen der Kompliziertheit der Apparatur und wegen Anwesenheit störender Verbindungen in der erzeugten Salpetersäure bezw. deren Salzen eingestellt.

Bedeutend wichtiger und wohl allgemein bekannt ist das Verfahren von Birkeland und Eyde, das seit 1903 industriell ausgebeutet wird. Es besteht darin, daß ein elektrischer Flammenbogen durch ein magnetisches Feld zu einer Scheibe von fast 2 m Durchmesser auseinandergetrieben und diese Scheibe von eingeblasener Luft durchwandert wird. Die austretende Luft, die 1—2 Prozent Stickoxyde enthält, wird plötzlich abgekühlt; die von ihr abgegebene Wärme wird zur Kesselheizung, zum Betreiben der Abdampfschalen usw. benutzt. In Oxydationstürmen werden die Stickoxyde vollständig in Stickstofftetroxyd umgewandelt, das mit Wasser Salpetersäure unter teilweiser Rückbildung von Stickoxyd liefert. Die verdünnte, etwa 50prozentige Säure wird mit Kalkmilch abgesättigt. Das Produkt kommt als Norgesalpeter (Kalksalpeter) in den Handel. Die bedeutendsten, auf diesem System beruhenden Anlagen befinden sich in Notodden und an den Rjukanfällen (vergl. auch Ref. d. Zschr. S. 398).

Mit etwa der gleichen Ausbeute arbeitet die Bad. Anilin- und Sodafabrik seit 1905 nach dem von Schönherr und Heßberger ausgearbeiteten Verfahren. Hier besteht das Reaktionsgefäß aus einem langen Rohr, das von einigen Mänteln zum Vorwärmen der einströmenden Luft umgeben ist. Am einen Ende befindet sich eine isoliert eingesetzte Elektrode und seitlich die Eintrittsöffnung für die vorgewärmte Luft. Bei Stromdurchgang entsteht zuerst ein Flammenbogen zwischen der Elektrode und der Rohrwandung, der durch die in tangentialer Richtung eintretende Luft spiralig emporgezogen wird zu der eigentlichen Gegenelektrode. Der obere Teil des Rohrs ist als Kühler eingerichtet, um die erhitzten Gase „abzuschrecken", die danach das Reaktionsrohr wieder in tangentialer Richtung verlassen. Die Reaktionsgase treten, nachdem sie den Rest ihrer Wärme an Dampfkessel und Eindampfpfannen abgegeben haben, in große Behälter, in denen sich innerhalb 100 Sekunden etwa 90 Prozent NO zu NO_2 oxydieren. Von dort gelangen sie in 20 m hohe mit Quarzbrocken angefüllte Granittürme, in denen Wasser oder verdünnte Salpetersäure herabrieselt. Um den Rest von Stickoxyden zu absorbieren, werden die Abgase durch Behälter mit Kalkmilch oder Soda geführt. Die 40prozentige Turmsäure wird entweder nach irgend einer Methode konzentriert oder mit Kalkmilch in Norgesalpeter verwandelt.

Von Interesse ist auch das Verfahren von Pauling und der Salpetersäureindustrie-Ges. m. b. H., Gelsenkirchen, zu dessen industrieller Ausbeutung in Patsch bei Innsbruck eine Fabrik errichtet worden ist. Die Elektroden werden von hörnerartigen, von innen mit Wasser gekühlten Eisenrohren gebildet. Dort wo die beiden Elektroden am dichtesten zusammenstehen — der Abstand beträgt etwa 4 cm — wird ein Luftstrom eingeblasen, der den mit Hilfselektroden erzeugten Lichtbogen an den nach oben immer weiter auseinandergehenden Elektroden in die Höhe treibt, so daß er eine Länge bis zu 1 m erreicht. Reißt er ab, so bildet er sich an der engsten Stelle leicht von neuem. Der Hauptteil der vorgewärmten Luft tritt seitlich ein. Die Bedienung der Oefen ist äußerst einfach, so daß ein Mann zur Ueberwachung von 6 Oefen mit je 2 Lichtbögen genügt. Die Ausbeute ist ungefähr dieselbe wie bei den vorhergehenden Verfahren. Die Salpetersäureindustrie-Ges. m. b. H. gewinnt aus den Abgasen durch Abkühlen unter 0° 60prozentige Handelssäure. Man kann in die heißen Gase auch Wasser oder Wasserdampf einblasen, um Salpetersäure zu erhalten. Hierdurch wird aber höchstens 53prozentige Säure erhalten.

Natürlich sind außer diesen drei Hauptverfahren noch eine Reihe anderer vorhanden, die in der Originalarbeit kurz zusammengefaßt sind; jedoch hat sich die Industrie vorläufig in der Hauptsache den ersteren zugewandt. Erwähnt seien noch die Verfahren von J. Mosciki, Freiburg i. d. Schweiz und von Hauck. Moscickis Ofen stellt eine Modifizierung der Birkeland-Eydeschen Konstruktion dar. Die Abgase sollen jedoch in einem Rieselturm mit einem Gemisch von 60—61° Bé-Schwefelsäure und 60prozentiger Salpetersäure vorbehandelt, die in den oben entweichenden Gasen enthaltenen Salpetersäuredämpfe in einem Turm zu reiner konzentrierter Salpetersäure kondensiert und die letzten in den Abgasen enthaltenen Stickoxydreste in einem anderen Absortionsturm durch Waschen mit verdünnter Salpetersäure gewonnen werden. Die aus dem ersten Turm ablaufende salpetersäurefreie verdünnte Schwefelsäure wird in Bleipfannen, die von den aus dem Reaktionsofen entweichenden heißen Gasen erwärmt werden, wie der auf 60—61° Bé konzentriert. Dr. Hauck benutzt eine von einem Rohr aus in der Kälte nicht leitendem Material umgebene Elektrode, die sich unter einer geeigneten Flüssigkeit befindet. Ihr steht außerhalb der Flüssigkeit eine zweite Elektrode gegenüber. Befinden sich die beiden Elektroden unter Spannung, so kann man verschiedengeartete Entladungen in der Flüssigkeit hervorrufen. Führt man durch die unter Wasser befindliche Hohlelektrode Luft, so bilden sich Stickoxyde, die von der Flüssigkeit sofort unter Bildung von HNO_3, Nitrat oder Nitrit absorbiert werden.

Wir kommen zu den Verfahren, die auf die elektrochemische Wirkung des Lichtbogens verzichten und sich die thermische Wirkung anderer Wärmequellen zu Nutze machen. Besondere Beachtung auf diesem Gebiete verdienen die Arbeiten von O. Bender, der Luft mit überhitztem Wasserdampf in einer Knallgas-, Kohlenwasserstoff- oder Wassergasflamme verbrennt und die Verbrennungsgase mit Wasserdampf abschreckt, ferner von Fr. Häußer, der Stickstoff und Sauerstoff in einer mit einem Kompressor verbundenen Bombe durch Verbrennung explosiver Stoffe zur Vereinigung bringt. Für die Technik sollen hierzu Verbrennungsmotoren benutzt werden können. Eine ganze Reihe anderer Erfindungen beschäftigt sich ebenfalls mit der Darstellung der Salpetersäure auf diesem Wege. Diese, sowie eine Anzahl von Vorschlägen zur Oxydation von NO und NO_2, zur Absorption der nitrosen Gase und zur Gewinnung bezw. Konzentration von Salpetersäure sind in der Originalarbeit kurz wiedergegeben. Von den letzteren mögen hier einige Erwähnung finden: Winand gewinnt NO_2 durch Einwirkung von NO auf konzentrierte Salpetersäure. Das A. B.-Nitric-Syndikate, Stockholm, bringt die Gase mit 25—30gradiger Säure in Berührung und erhält dadurch 60prozentige Säure, die wieder mit konzentrierter Schwefelsäure weiter konzentriert wird. Die elektrochemischen Werke, G. m. b. H., Berlin, absorbieren nitrose Gase durch schwach basische Oxyde, zersetzten die gebildeten Salze durch Erhitzen, wodurch sich die Oxyde unter Bildung von Untersalpetersäuredämpfen regenerieren; die letzteren werden in Rieseltürme geleitet, aus denen 40prozentige Handelssäure hervorgeht. Die Höchster Farbwerke gewinnen konzentrierte Salpetersäure durch Behandeln verdünnter Säure mit NO_2 und Sauerstoff. Bayer, Elberfeld, will die nitrosen Gase durch ausgeglühte Holzkohle absorbieren. Boeters, Wolffenstein, Dieffenbach, Uebel u. a. wollen verdünnte Säuren durch wasserbindende Salze, besonders Nitrate, konzentrieren usw.

Die dritte Gruppe zur synthetischen Salpetersäuregewinnung beruht auf der Erzeugung von Stickoxyden aus anderen Stickstoffverbindungen, besonders aus Ammoniak. Abgesehen von dem Ostwaldschen Verfahren besitzt nur noch das von Frank und Caro technische Bedeutung. Diese leiten Ammoniak über Thoroxyd. Das sich dabei intermediär bildende Thornitrat wird immer wieder in Oxyd zurückverwandelt und bleibt daher stets reaktionsfähig. Ostwald war der erste, der versuchte, Stickoxyde durch Verbrennung von Ammoniak mit Luftsauerstoff zu gewinnen. Seine Apparatur besteht aus zwei koaxialen Röhren, in deren äußeres das Ammoniak-Luftgemisch eintritt. Das innere Rohr enthält den Katalysator, für den mit Platinschwamm stellenweise bedecktes Platin, Palladium, Rhodium, Iridium und auch MnO_3, PbO_2, Ni_2O_3, Co_2O_3, CuO, Fe_2O_3, Ag_2O in Betracht kommen. Das aus dem Innenrohr entweichende Gasgemisch wird in eine Kondensationsanlage geführt. Am günstigsten verläuft die Reaktion bei gerade sichtbarer Rotglut. Das Verfahren ist auf Zeche Lothringen in Westfalen und in den vorm. Erzherzoglich Friedrichschen Werken in Oesterreich.-Schlesien in Betrieb. (Neuerdings soll das Verfahren auch von einer englischen Gesellschaft ausgebeutet werden, die aus Calciumkarbid und Calciumcyanamid das notwendige Ammoniak herstellen will).

Zahlreiche Vorschläge sind auch gemacht worden, um Salpetersäure durch Elektrolyse von luftgesättigtem Wasser, Ammoniak oder

Digitized by Google

Ammonverbindungen herzustellen; jedoch haben sie keine oder nur geringe technische Bedeutung erlangt.

Hier konnte nur ein kleiner Teil der Methoden der Luftsalpeterindustrie wiedergegeben werden. Es muß daher, was Einzelheiten, Angaben über Patente und Literatur anbetrifft, auf das reiche Material der Originalarbeit verwiesen werden. D'Avis.

F. C. Mathers, Herstellung von Ueberchlorsäure. (Ch. Ztg. 1913, 363). Das billigste Verfahren besteht zur Zeit in der Destillation von Kaliumchlorat (100 g) mit konzentrierter Schwefelsäure (60 cm³) unter einem Druck von weniger als 100 mm Quecksilber. Nimmt man weniger Schwefelsäure, so wird die Ausbeute beeinträchtigt, nimmt man mehr, so wird das störende Schäumen erhöht. Es ist zweckmäßig, während der Destillation etwas Dampf zuzulassen, um in der Vorlage die Bildung von Kristallen ($HClO_4 + H_2O$) zu verhindern. Ohne Dampfzulaß tritt außerdem kurz nach dem Beginn der Destillation Zersetzung ein, wodurch die Ausbeute zum wenigsten auf 70 Prozent herabgedrückt wird. Je nach den Versuchsbedingungen schwankt der Gehalt der so hergestellten Säure zwischen 88—98 Prozent.

Sollte sich die Nachfrage nach Ueberchlorsäure vergrößern, so würde Natriumperchlorat das billigste Ausgangsmaterial werden, aus dem eine 95prozentige Säure durch Destillation mit konzentrierter Salzsäure (30 cm³ auf 20 g Natriumperchlorat) und Erhitzung des Destillates auf 135° zum Austreiben der mitdestillierten Salzsäure gewonnen werden kann. D'Avis.

W. N. Iwanow, Neue Methode zur qualitativen Bestimmung von Salpetersäure in Gegenwart von salpetriger Säure. (Ch. Ztg. 1913, 157).

Die bisherigen Methoden kranken daran, daß die Reaktion in Lösung vorgenommen werden muß, wobei sich salpetrige Säure teilweise in Salpetersäure umwandelt. Bei der vorliegenden Methode, bei der die Eigenschaft des Iridiums, bei Einwirkung oxydierender Substanzen Verbindungen von höchster Valenz zu liefern, benutzt wird, gelangt die zu untersuchende Substanz trocken in die Reagensflüssigkeit. Diese wird folgendermaßen hergestellt: 0,025 g Iridium, in Form von Ir_2O_3 oder $(NH_4)_2Ir_2Cl_6$, werden in 3—5 cm³ Wasser, evtl. unter Erwärmen, gelöst, unter Umrühren 100 cm³ 98—99prozentige Schwefelsäure zugesetzt und das Ganze zum Kochen erhitzt, bis die Flüssigkeit farblos wird. Nach dem Erkalten ist die Lösung in gut verschließbare Gläser abzufüllen. Die Konzentration der Säure in dem fertigen Reagens soll 96—96,5% H_2SO_4 betragen, da die Reaktion sonst nicht gelingt. Die Ausführung der Reaktion erfolgt so, daß man 5 cm³ der Reagenslösung erhitzt und dann die zu untersuchende Substanz in festem Zustande (evtl. Eindampfen) zusetzt. In Gegenwart von Salpetersäure erfolgt Blaufärbung, während salpetrige Säure selbst in Mengen bis zu 1 g nur eine grünlichgelbe Färbung hervorruft. Außer Salpetersäure gibt nur noch Chlor diese Reaktion. Um die Bildung von Salpetersäure aus salpetriger Säure ganz sicher zu vermeiden, kann man während des Kochens in einem mit einem tieferen und einem höheren Ansatzrohr versehenen Reagensglas Kohlensäure durchleiten. Verschwindet die Blaufärbung bald, so kann es sich nur um Mengen von 0,0001 bis 0,0005 g Salpetersäure handeln. Bleibt eine hellblaue Färbung, so läßt sich auf 0,0005 bis 0,001 g schließen, während das Vorhandensein einer tiefblauen Färbung noch mehr Salpetersäure angibt.

Zur Rückgewinnung des Iridiums wird die Lösung eingedampft, der Rückstand in Wasser gelöst, zuerst mit Ammoniak im Ueberschuß, dann mit Ameisensäure versetzt und einige Stunden auf dem Wasserbade erwärmt. Das metallisch abgeschiedene Iridium wird nach dem Abfiltrieren und Auswaschen mit der gleichen Menge Kochsalz in ein Porzellanschiffchen gebracht; dieses schiebt man in ein Glasrohr und erhitzt im Chlorstrom auf Dunkelrotglut, wobei das Iridium in wasserlösliches $Na_2Ir_2Cl_6$ übergeführt wird. Etwa noch nicht übergeführtes Iridium wird von neuem der geschilderten Behandlung unterworfen. D'Avis.

G. Klinger, Gasanalytische Bestimmung von Stickoxyd und Sauerstoff. (Ber. dtsch. ch. Ges. 46, 1744—48 [1913]).

Bringt man trocknes Stickoxyd mit trocknem Sauerstoff oder trockner, kohlensäurefreier Luft zusammen, so erfolgt nicht Vereinigung zu Stickstofftetroxyd, sondern zu Stickstofftrioxyd. Hierauf läßt sich eine sehr genaue Bestimmung sowohl von Stickoxyd als auch von Sauerstoff gründen. Abgemessene Gasmengen werden in eine mit praktisch trocknem Stangenkali beschickte Gaspipette übergeführt, in der sich als Sperrflüssigkeit Quecksilber befindet. Es wird käufliches Stangenkali benutzt; jedoch darf es zur Vermeidung von Feuchtigkeitsaufnahme nur kurze Zeit mit der äußeren Luft in Berührung sein. Soll Stickoxyd bestimmt werden, so ist ein Sauerstoffüberschuß anzuwenden; umgekehrt muß zur Bestimmung des Sauerstoffs ein Ueberschuß von Stickoxyd genommen werden. Das gebildete Stickstofftrioxyd wird von dem Kali in einigen Sekunden absorbiert. Nach der Gleichung $4NO + O_2 = 2N_2O_3$ (welch letzteres aus dem Gasraum verschwindet) entsprechen dem vorhanden gewesenen Stickoxyd $^4/_5$, dem Sauerstoff $^1/_5$ der Kontraktion. Ist in einem der Gase Kohlensäure anwesend, so muß diese vorher entfernt werden, was in derselben Kalipipette geschehen kann. D'Avis.

F. Martin, Ueber Knallwellen. (Ch. Ztg. 1913, 90).

Verfasser stellt die Untersuchung über die Initiierkraft von Primärexplosiven auf eine mehr wissenschaftliche Grundlage, indem er statt der Wirkung des in einer Kapsel eingeschlossenen Initialsatzes auf eine untergelegte Bleiplatte die Schallwirkung der Explosion seinen Zwecken dienlich macht. Die durch den Knall hervorgerufenen Luftverdichtungen und -Verdünnungen wirken auf eine kleine, helle Flamme, die dadurch in transversale Schwingungen versetzt wird. Die Schwingungen werden photographisch festgehalten. Nach diesem Verfahren erscheint der Knall der Azide und Fulminate als eine Reihe von Schwingungen. Die erste Welle entsteht bei der ersten Ausdehnung der Explosionsgase unter starker Verdichtung der Luft; die zweite vom Explosionszentrum ausgehende Verdichtung ist schon schwächer u. s. f., bis sich der Druck gegen den der äußeren Luft ausgeglichen hat. Einander im Knall ähnlich erscheinende Stoffe wie Knallsilber und Bleiazid liefern ganz verschiedene Bilder, so daß es hiernach möglich sein wird, die Beziehungen zwischen Knall und Initiierfähigkeit festzustellen. D'Avis.

E. Beckmann und O. Faust, Ueber das Explodieren von Jodstickstoff unter dem Einfluß akustischer Wellen. (Ber. dtsch. ch. Ges. 46, 3167 [1913]).

Nach Champion und Pellet (Compt. rend. 75, 210 [1872]) läßt sich Jodstickstoff, der, mit einem Goldschlägerblättchen umwickelt, auf die Saiten eines Kontrebasses gebracht wird, dadurch zur Detonation bringen, daß die betreffende Saite angestrichen wird. Macht die Saite weniger als 60 Schwingungen in der Sekunde, so explodiert der Jodstickstoff nicht; nach oben ließ sich keine Begrenzung feststellen. Verfasser haben die Versuche wiederholt, wobei sie sorgfältig darauf achteten, daß das mit einem Goldschlägerhäutchen um die Saite gewickelte, mit Aether noch etwas befeuchtete Präparat (trocken läßt es sich überhaupt nicht handhaben) nach dem vollständigen Austrocknen keinen freien Spielraum hatte, um nicht durch Reibung explodieren zu können. Ferner brachten sie Jodstickstoff in eine etwa 2 m lange und 2 cm weite Glasröhre, die mit einer Galtonpfeife angeblasen wurde. Bei beiden Versuchsanordnungen stand ein großer Tonbereich zur Verfügung. Eine dritte Versuchsanordnung bestand darin, daß Jodstickstoff auf einer Watteunterlage auf einem Amboß gelegt und dieser durch Hammerschläge zum Tönen gebracht wurde. Es erfolgte in keinem einzigen Falle eine Detonation Wohl aber wird Jodstickstoff schon durch eine geringe, vom Luftzug hervorgerufene Bewegung zur Detonation gebracht. D'Avis.

Notiz.

Die Ermittlung des Brisanzwerts von Sprengstoffen. Von H. Kast, Berlin. Die Veröffentlichung des Inhalts eines Vortrags von Clas Herlin in dieser Zeitschrift S. 448 gibt mir Veranlassung, auf meine Abhandlung[1]) zurückzukommen. In dem Vortrag betrachtet Herlin unter Zugrundelegung der von mir festgelegten Begriffe und Zahlenwerte die Formel $B = \frac{Ed}{t}$ vom Standpunkt des Sprengtechnikers aus. Er kommt dabei zu einer etwas abgeänderten Formel in der Annahme, daß ich einige besondere Umstände nicht berücksichtigt hätte. Ich möchte dazu folgendes bemerken:

1. Bei der Aufstellung der Formel für die Brisanz kam es mir vor allem darauf an, den Begriff, über den fast allgemein eine unklare Vorstellung herrscht, festzulegen. Diese Absicht deckte sich mit dem Bestreben, einen allgemein anwendbaren Maßstab für die Klassifizierung der verschiedenen Sprengstoffe nach ihrer theoretischen Leistung zu finden.

Es ist nun nach meiner Definition die Brisanz gleichbedeutend mit der Geschwindigkeit, mit welcher die in der Volumeinheit enthaltene Energie entbunden wird. Wenn man die Begriffe der Mechanik anwendet, kann man hierfür auch sagen, daß die Brisanz gleichbedeutend ist mit der maximalen Arbeitsleistung, oder dem maximalen Nutzeffekt pro Volumeinheit.

Diese maximale Leistung wird praktisch nie erreicht, es treten vielmehr Verluste ein, die um so größer sind, je größer der Zeitwert t ist. Dieser ist aber nicht nur von der Beschaffenheit und der Anordnung, sondern auch von der Art der Anwendung des Sprengstoffs abhängig. Von diesen Faktoren lassen sich wohl die ersten beiden, nicht aber der letzte berücksichtigen. Herlin legt aber offenbar den Hauptwert auf diesen letzten Punkt, den ich gerade aus dem Grunde ausschließe, weil er sich einer allgemeinen Behandlung entzieht. Die Annahme, daß für mich Brisanz gleichbedeutend „der Arbeit ist, die der Sprengstoff ausführt", ist daher nach dem Vorstehenden nicht zutreffend.

Aus dieser verschiedenen Auffassung erklärt sich vielleicht auch die Ansicht Herlins, daß man die Länge der Sprengstoffstrecke berücksichtigen müßte. Es ist dies aber bei meiner Definition der Brisanz bereits geschehen, da die Raumeinheit des Sprengstoffs und nicht die Gewichtseinheit zugrunde gelegt ist. Es bedeutet eben Ed die in der Volumeinheit enthaltene Energiemenge. Auf der anderen Seite ist der Ersatz der Zeit t durch den Ausdruck $\frac{l}{V}$ im Falle der detonierenden Sprengstoffe nur ein Hilfsmittel zur angenäherten Ermittlung dieser Zeit, da sich diese vorläufig auf andere Weise nicht bestimmen läßt. Die Werte von d und l in der Formel $B = Ed \cdot \frac{V}{l}$ stehen demnach in keiner direkten Beziehung zu einander.

2. Als Detonationsgeschwindigkeit kann nach meiner Definition dieser Geschwindigkeit nur der konstante Maximalwert eingesetzt werden und nicht die Werte der Uebergangszustände, zumal diese von den äußeren Umständen abhängig sind. Herlin rech-

[1]) D. Ztschr. 8 (1913) 65 ff.

Digitized by Google

net aber, wenn ich seine Ausführungen recht verstanden habe, auch mit diesen Werten und zieht außerdem seine Schlüsse aus ganz vereinzelten Versuchsergebnissen, die er mit der Methode von Dautriche erhalten hat. Diese Methode reicht aber, so einfach und brauchbar sie sonst für praktische Zwecke ist, in ihrer Genauigkeit für den vorliegenden Zweck nicht aus.

3. Die Beobachtung, daß gewisse Sprengstoffe am Ende des Bohrlochs eine größere Wirkung zeigen, als am Anfang, läßt sich leichter damit erklären, daß diese Sprengstoffe am Anfang noch nicht ihre normale Detonationsgeschwindigkeit besessen haben und daß sich die Detonationswelle im Bohrloch erst entwickelt hat, als durch die meines Erachtens sehr unklare Vorstellung, daß sich „der Druck dem weichen Sprengstoff zuwendet" und diesen zusammenpreßt. In diesem Fall müßte doch während des Durchgangs der Detonationswelle eine Massenbewegung, für die keine genügende Zeit vorhanden ist, eintreten. Die Wirkung in der Richtung des Bohrlochs wird übrigens durch den von mir (S. 68) nachgewiesenen Einfluß der Kraftrichtung unterstützt. Die in der Richtung der fortschreitenden Detonationswelle verstärkte Wirkung erklärt auch zur Genüge die weitere Beobachtung, daß eine von der Mitte oder vom Bohrlochende aus gezündete Patrone eine geringere Wirkung ergibt, als eine von vorn gezündete.

4. Zum Schluß will ich noch darauf hinweisen, daß die Messung der Sprengwirkung im Trauzlschen Bleiblock nicht, wie allerdings vielfach angenommen wird, einen Maßstab der Brisanz bildet. Die Wirkung im Bleizylinder ist vielmehr von der Ladedichte, wie sich jedermann leicht überzeugen kann, ganz unabhängig. Sie ist nur abhängig von der Menge und in gewissem Grad von der Detonationsgeschwindigkeit. Erst, wenn man die erhaltenen Werte mit der Ladedichte multipliziert, oder wenn man nicht gleiche Mengen, sondern gleiche Volumina des Sprengstoffs anwendet, erhält man bei nicht allzuverschiedener Detonationsgeschwindigkeit einen angenäherten Vergleichswert für die Brisanz.

Bücher-Besprechungen.

Taschenbuch der Kriegsflotten, XV. Jahrgang 1914. Mit teilweiser Benützung amtlicher Quellen. Herausgegeben von Kapitänleutnant B. Weyer. Mit 1045 Schiffsbildern. München, J. F. Lehmanns Verlag. Gebunden M. 5.—.

Das bekannte Taschenbuch von Weyer ist soeben wieder gründlich überarbeitet und vielfach verbessert erschienen. Ein Blick ins Innere zeigt, dass die Wahl und Gliederung des Inhalts dieselben geblieben sind. Der I. Teil enthält in den Flottenlisten aller Nationen genaue und zuverlässige Angaben über die Angriffs- und Schutzmittel jedes einzelnen Kriegsschiffes, d. h. seiner Artillerie- und Torpedoausrüstung, Panzerung, Schnelligkeit und Besatzungsstärke, ferner über seine Größe, Länge, Breite, Tiefgang, Dampfstrecke, Kohlen- und Oelvorräte, sowie Art der Maschinen und ihre Leistungsfähigkeit, endlich auch über die Zeit der Bewilligung, Inarbeitnahme und Vollendung des Baues. Diese zahlenmäßigen Beschreibungen interessieren natürlich besonders bei den neuesten Linienschiffen und Panzerkreuzern, welche nach Ausweis des Taschenbuchs in allen Marinen wieder eine starke Zunahme an Größe und Mächtigkeit erhalten. Hier erkennt man auch in diesem Jahr wieder das gewissenhafte Bestreben des Verfassers, nur solche Daten zu bringen, welche wirklich authentisch sind, und auszulassen, was noch zweifelhaft erscheint. Bemerkenswert ist, daß die deutschen Linienschiffe des Etats 1913 nach Anzahl und Kaliber die ganz gleiche Armierung bekommen sollen, wie die englischen Linienschiffe des Etatsjahres 1912, nämlich 8—38 cm und 16—15 cm Geschütze. Das ist auch aus den bezüglichen untereinander gestellten Artillerieplänen auf dem Titelbild und im Bilderteil ersichtlich. Zur Vervollständigung der Flottenlisten dient der Bilderteil des Buches, enthaltend photographische Ansichten und Pläne aller neueren Schiffe, aus denen man die Aufstellung und Zahl der Geschütze sowie die Verteilung und Stärke der Panzerung auf den ersten Blick erkennt. Zur Feststellung von in Sicht kommenden Schiffen sollen ferner Schattenrisse derselben dienen. Der II. Teil gibt einen vergleichenden Ueberblick über die Stärken der verschiedenen Flotten durch ziffernmäßige und graphische Zusammenstellung aller neueren Linienschiffe und Panzerkreuzer und getrennt davon auch die der Großkampfschiffe. Es sind das die sogenannten Dreadnoughts, gekennzeichnet hauptsächlich durch erhöhte Anzahl der schweren Geschütze und größere Geschwindigkeit. Die graphischen Darstellungen wirken besonders lehrreich durch Vergleiche mit denen früherer Jahrgänge, aus welchen ohne weiteres die Entwicklung der verschiedenen Flotten ersichtlich ist — eine für deutsche Augen recht erfreuliche Betrachtung. Es folgen Gegenüberstellungen der hauptsächlichsten Gefechtsfaktoren und Artillerieplänе der neuesten Großkampfschiffe aller Marinen; ihrer Personalstärke, Marine-Budgets und der Ausgaben für die Landesverteidigung in den letzten 10 Jahren; ferner eine Uebersicht über die Stationsbesetzungen, Flotten- und Geschwaderverbände der Seemächte. Ein III. Abschnitt gibt Auskunft über die Schiffsartillerie der Flotten. Auch geben hier die großen Kanonenwerke des In- und Auslandes ihre neuesten Geschütztabellen bekannt. „Seeinteressen" überschrieben ist das IV. Kapitel, welches von dem bekannten Leiter des „Staatswirtschaftlichen Instituts" der Universität Kiel, Professor Harms bearbeitet, in meisterhafter Kürze und Uebersichtlichkeit alle wirtschaftlichen Faktoren beleuchtet, welche das deutsche Volk mit der See und über See verbinden und welche es zwingen, zur Erhaltung und weiteren Ausbreitung derselben eine starke Flotte zu halten. Besonders anregend und wertvoll wird das über die deutschen Seeinteressen dargelegte durch stete Hinweise und Vergleiche mit denen der anderen großen Mächte, mit welchen das Deutsche Reich in ununterbrochenem, friedlichem Wettstreit um die Beteiligung an der Weltwirtschaft steht. Ans Ende des Taschenbuches gesetzt ist ein Ueberblick über die „Marinepolitik, Flottenpläne und Schiffsbautätigkeit" der Seestaaten.

Patent-Bericht.

D. R. P. 267 874 Kl. 12i vom 27. November 1912. — Dynamit-Akt.-Ges. vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg: Verfahren zur Absorption nitroser Gase. — Es ist bereits vorgeschlagen worden, verdünnte nitrose Gase in organischen Flüssigkeiten zu absorbieren und sie aus der Lösung in denselben in konzentrierter Form wiederzugewinnen (s. französische Patentschrift 404 630). Versuche haben indessen ergeben, daß die sämtlichen in dieser Patentschrift als Beispiele angeführten organischen Flüssigkeiten ein nur geringes Absorptionsvermögen für fragliche Gase haben, so daß sie als konzentrierende Zwischenmittel für den gedachten Zweck praktisch nicht in Frage kommen. Die Erfindung beruht nun auf der Beobachtung, daß die in genannter Patentschrift nicht erwähnten Fettsäureester der Alkohole, z. B. Amylazetat, eine außerordentlich hohe Absorptionsfähigkeit gegenüber nitrosen Gasen besitzen. Amylazetat absorbiert z. B. bei gewöhnlicher Temperatur annähernd 20 Prozent seines Gewichtes an NO_2 und N_2O_3, also das Vielfache aller vorerwähnten organischen Flüssigkeiten. Da es beim Durchleiten von Luft oder anderen Gasen in der Wärme die nitrosen Gase leicht wieder abgibt, eignet es sich vorzüglich als konzentrierendes Zwischenmittel für verdünnte nitrose Gase. Hier in Betracht kommende Ester sind z. B. ferner das Butylazetat, Amylvalerianat und Amylformiat. Die Wiedergewinnung der Stickoxyde aus der Lösung kann indessen auch in beliebiger anderer Weise, z. B. durch direkte Einwirkung von Wasser erfolgen. In letzterem Falle können dieselben zum Teil direkt als Salpetersäure von Handelskonzentration gewonnen werden. Die Absorption erfolgt in an sich bekannter Weise und das Verfahren ist der verschiedensten Anwendung fähig, z. B. auch überall da, wo in chemischen oder technischen Betrieben nitrose Dämpfe als lästiges Nebenprodukt entstehen

D. R. P. 267 503 vom 23. November 1912. — Chemische Produkten- und Zündkapselfabrik Viktor Alder in Wien: Patrone mit Fettüberzug ihrer Hülse und des Geschosses. — Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die zum Ueberziehen der Patrone dienende Masse aus hochschmelzendem Paraffin, Ceresin, Wachsarten, Fetten, Asphalt oder Teerprodukten einzeln oder im Gemenge miteinander besteht und infolge dieser Zusammensetzung bei gewöhnlicher Temperatur hart, lackartig ist, beim Schmelzen ölige Konsistenz annimmt und erst bei hohen Temperaturen Rauch entwickelt. Um den Schmelzpunkt zu erniedrigen, kann man der Masse auch flüssige Oele beimischen, jedoch nur so viel, daß das Material bei gewöhnlicher Temperatur starr und hart bleibt. Die ungünstige, bei Maschinengewehren auftretende Rauchentwicklung, deren Ursache in der Patronenschmierung mit Oel liegt, kann bei Verwendung eines Patronenüberzuges aus den angegebenen Stoffen völlig vermieden werden, da diese Stoffe bei der hohen Temperatur, die das Gewehr annimmt, wohl schmelzen, aber noch keine Rauchentwicklung hervorrufen. Auch die bei der bisher üblichen Geschoßtauche auftretende Verschmutzung des Patronenlagers und der Patronentaschen wird bei der vorliegenden Zusammensetzung des Patronenüberzuges vermieden. Als praktisch vorzügliche Zusammensetzung einer solchen Ueberzugsmasse hat sich ein Gemisch von 70 Teilen des bei 75° schmelzenden Bestandteiles des Karnaubawachses mit 20 Teilen Ceresin und 10 Teilen Bienenwachs ergeben.

D. R. P. 267 433 Kl. 65d vom 9. Dezember 1911. — Giovanni Emanuele Elia in Paris: Zündvorrichtung für Seeminen, bei denen die Feder des mit der Ankerkette verbundenen Schlagbolzens durch den Auftrieb der Mine gespannt wird. — Das wesentliche Merkmal dieser Erfindung besteht darin, daß die Ankerkette mit der Mine durch eine Haltevorrichtung verbunden ist, die eine Relativbewegung zwischen Mine und Ankerkette verhindert und erst durch das anstoßende Schiff aufgehoben wird, so daß erst in diesem Augenblicke der Auftrieb der Mine auf die Schlagbolzenfeder zur Wirkung kommen kann. Auf der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes dargestellt. Fig. 1 ist ein senkrechter Schnitt durch die Zündvorrichtung der Mine. Fig. 2 ist eine Gesamtansicht der Mine. Im Innern der Mine a liegt eine Wand b von beispielsweise kegeliger Gestalt, an deren Spitze ein Rohr c befestigt ist. In diesem Rohre befindet sich die mit einem Detonator e versehene Zündladung d, die durch einen Zylinder f gehalten wird. Der Zylinder f ist an einem mit der Mine a verbundenen Sockel g befestigt. Im Innern des Zylinders f ist ein Kolben h verschiebbar, der den Schlagbolzen i

Digitized by Google

trägt und unter dem Druck einer gegen einen Bund k des Zylinders f anliegenden Feder j steht. Die Stange m des Schlagbolzenkolbens h enthält eine Auskehlung n, an die sich ein Kopf o anschließt. In die Auskehlung n greifen zwei unter der Wirkung einer Feder t stehende Spreizklauen p, die auf einem Zapfen q drehbar gelagert sind. Der Zapfen q ist mit einer Stange r verbunden, an der ein Schäkel s für die Ankerkette sitzt. Die Klauen p sind mit Ansätzen 2 in dem unteren Teil des Zylinders f geführt und werden dadurch in der auf der Zeichnung dargestellten Lage gehalten. Die Stange r

Fig. 1

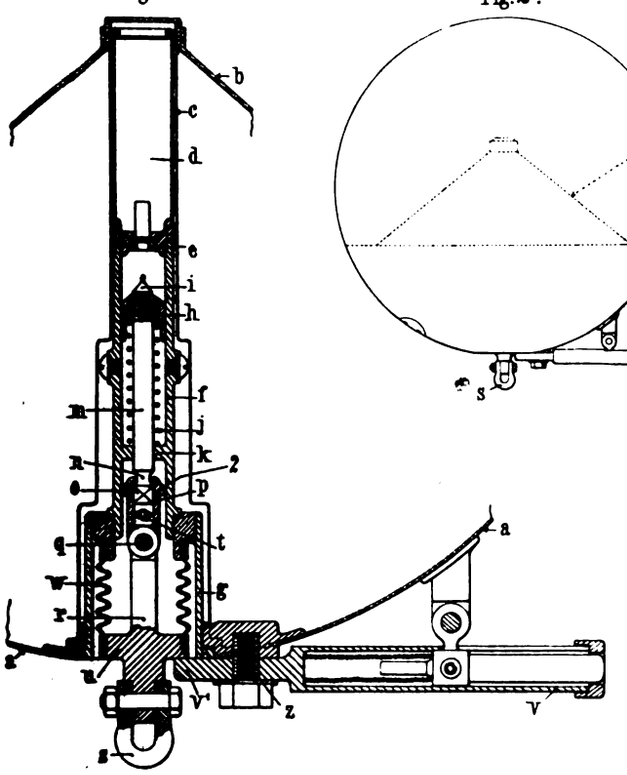
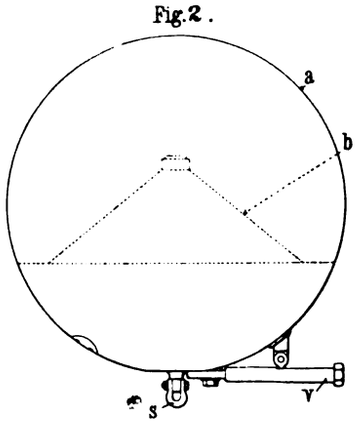


Fig. 2.



ist mit einem Bunde u versehen, der in der gewöhnlichen Ruhelage auf dem inneren Ende v^1 eines verlängerbaren Schwinghebels v, v^1 von bekannter Bauart liegt, der bei z an der Mine drehbar ist. Das Ganze wird durch einen Balg w dicht gehalten. Die beschriebene Seemine wirkt in folgender Weise: Während der Handhabung der Mine hindert das Innenende v^1 des Schwinghebels den Bund u daran, aus der Mine herauszutreten, und hält alle Teile bei ungespannter Feder j in der Stellung nach Fig. 1. Wird die Mine versenkt, so hält die an dem Schäkel s angreifende Ankerkette die Mine in der erforderlichen Tiefe, wobei infolge des Ankerzuges mittels des Bundes u ein Druck auf das Innenende v^1 des Schwinghebels v, v^1 ausgeübt wird. Sobald ein Schiff auf die Mine trifft, wird sie infolge der Reibung an der Schiffswand um ihre senkrechte Achse in Drehung versetzt, während der Arm v des Schwinghebels v, v^1 durch die Schiffswand aufgehalten wird, so daß er sich um den Zapfen z dreht. Dabei gibt das Innenende v^1 des Schwinghebels den Bund u frei, so daß die Mine a unter der Einwirkung ihres Auftriebs im Wasser steigt, während alle an der Stange r befestigten Teile q, m, h ihre Tiefenlage beibehalten. Durch diese gegenseitige Bewegung wird die Feder j gespannt, während die Klauen p in dem unteren Teil des Zylinders f nach unten gehen. Sobald die Ansätze 2 dieser Klauen über die Unterkante des Zylinders f heraustreten, werden die Klauen unter der Einwirkung der Feder t gespreizt und geben den Kopf o der Stange des Schlagbolzens frei, so daß der Schlagbolzen unter der Einwirkung seiner Feder j auf den Detonator e trifft und die Mine zur Explosion bringt.

D. R. P. 267 542 Kl. 78c vom 28. April 1912. — **Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken in Berlin: Verfahren zur Herstellung direkt detonierender Sprengstoffgemische.** — Die Erfindung beruht auf der Beobachtung, daß die Salze der Mononitronaphthalinsulfosäure im Gemisch mit geeigneten Sauerstoffträgern und anderen Sprengstoffkomponenten direkt detonierbare Sprengstoffe geben. Bei der Herstellung der Sprengstoffe verfährt man derart, daß man entweder das Nitronaphthalinsulfosalz mit der erforderlichen Menge Salpeter, z. B. 25 Prozent Salz und 75 Prozent Chilesalpeter in üblicher Weise miteinander vermengt oder indem man 1 Mol. Sulfosäure in Wasser löst zusammen mit 7 Mol. Nitrat und das ganze Gemisch zur Trockne dampft; man erhält auf diese Weise mononitronaphthalinsulfosaures Natron zusammen mit 6 Mol. Nitrat in genügend inniger Mischung, die ohne weiteres als Sprengstoff verwertet werden kann. Hinsichtlich der Wettersicherheit sei bemerkt, daß Schlagwetter- und Kohlenstaubgemische von 500 g einer wie oben beschriebenen Mischung nicht entzündet wurden. Wird der Natronsalpeter ganz oder teilweise durch Ammonsalpeter ersetzt, so erhöht sich die Sicherheit noch beträchtlich, die Mischungen bedürfen zur Auslösung der Detonation dann einer Sprengkapsel, da Zündschnurinitiierung in diesem Falle unwirksam ist. In seinen Kraftleistungen übertrifft der Sprengstoff Sprengsalpeter und Sprengpulver erheblich. So ergaben z. B. 60 g des Sprengstoffs im verkeilten Bleiböller eine Aufweitung von 270 ccm, während bester Sprengsalpeter nur eine Aufweitung von 170 ccm hervorrief und gewöhnliches Sprengpulver eine solche von 245 ccm.

D. R. P. 267 138 Kl. 12i vom 15. Februar 1912. — **Gervais Düron in Wiesbaden: Turm für ein Turmsystem zur Herstellung von Schwefelsäure.** — Die Erfindung bezieht sich auf die Ausbildung der Türme für Turmsysteme zur Herstellung von Schwefelsäure und hat den Zweck, diese Türme nebst den Zuführungs- und Ableitungsleitungen der Gase so zu gestalten, daß die Verteilung der in den Türmen zur Einwirkung gelangenden Gase eine bessere und gleichmäßigere über den ganzen Turmquerschnitt hin als bisher wird, so daß auch die Ausbeute jedes Turmes an hergestellter Säure pro Turmeinheit größer als die bisher erzielte Ausbeute wird. Die gleichmäßige Verteilung der Gase innerhalb des Turmes wird bei einem Reaktionsturm gemäß der vorliegenden Erfindung dadurch erzielt, daß die Gase durch eine mittlere zentrale Leitung im Innern des nach oben hin an seiner Außenwandung konisch zulaufenden Turmes eingeführt werden, die an ihrem unteren Ende mit strahlenförmig angeordneten Austrittsöffnungen versehen ist, aus denen die Gase nach allen Seiten hin radial in den Turm austreten. — Um einen gleichmäßigen Aufstieg der so eingeführten Gase im Turm zu erreichen, werden die Gase am oberen Ende des Turmes nicht durch eine Leitung abgeführt, sondern durch strahlenförmig angeordnete Zweigleitungen der Abführungsleitungen der Gase zum nächsten Turm, wobei die Eintrittsöffnungen in die einzelnen Zweigleitungen gleichmäßig über den ganzen Turmquerschnitt verteilt sind. Schließlich wird die Aufrechterhaltung der Verteilung der Gase über den gesamten inneren Turmquerschnitt noch dadurch sichergestellt, daß anders als bei den bisher bekannten Türmen der Querschnitt des Turmes vom unteren Ende an bis zum oberen Ende, also auf der ganzen Höhe, stets im wesentlichen der gleiche bleibt, was dadurch erreicht wird, daß die Außenwandung des Turmes, die nach oben hin stufenweise schwächer wird, konisch zuläuft. Der Turminnenraum ist also bei den Türmen entsprechend der vorliegenden Erfindung bis ins Kleinste hin ausgenutzt und wird infolgedessen weit vorteilhafter, als bei den bisher bekannten Türmen ausgenutzt. Ferner ermöglicht die angegebene Ausbildung der Türme auch ein gerüstloses Bauen derselben und hat eine erhöhte Standfestigkeit zur Folge, insbesondere da auch die nach oben hin sich mit der Außenwandung verjüngenden Türme dem Wind eine geringere Angriffsfläche bieten als die bisher bekannten Türme mit zylindrischer Außenwandung.

Fig. 1.

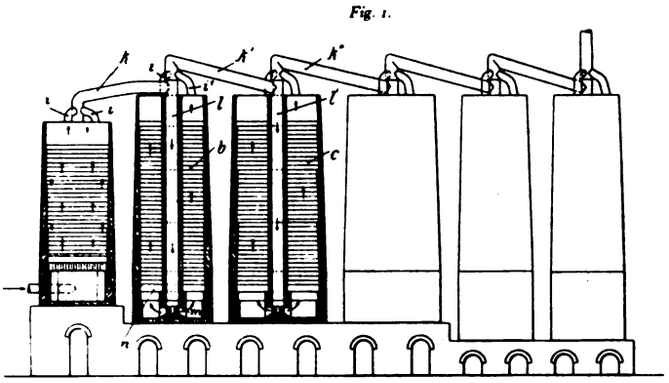
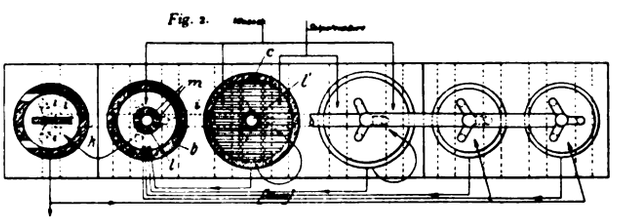


Fig. 2.



Auf der beiliegenden Zeichnung ist in Fig. 1 in Seitenansicht bezw. im Schnitt und in Fig. 2 im Grundriß eine Ausführungsform eines Turmsystems dargestellt, bei dem Türme gemäß der vorliegenden Erfindung Verwendung gefunden haben. Das Wesen der Erfindung ist am deutlichsten aus dem im Längsschnitt und Querschnitt dargestellten Produktionstürmen b und c des Systems zu erkennen. Diese Türme sind schornsteinartig, d. h. mit konisch nach oben zulaufender Außenwandung konstruiert, so daß sie ohne jedes Gerüst vollständig stabil sind, und die Fugen des Mauerwerks sind nicht horizontal angeordnet, sondern sie verlaufen unter Neigung nach der Mittelachse des Turmes zu, wodurch erzielt wird, daß die Türme außerordentlich dicht sind. Im Innern besitzen die Türme zentrale Zuführungsleitungen l für die Schwefeloxydgase, in welche die Gase aus den Leitungen k bezw. k' oben eintreten, und aus welchen die Gase am unteren Ende durch eine große Anzahl strahlenförmig angeordneter

Digitized by Google

Oeffnungen m, über den ganzen Turmquerschnitt gleichmäßig verteilt, austreten. Die zentralen Zuführungsleitungen verstärken übrigens auch noch die Standfestigkeit der Türme. Die Abführung der innerhalb der Türme gleichmäßig in Richtung der eingezeichneten Pfeile aufsteigenden Gase erfolgt am oberen Ende der Türme bei dem gezeichneten Ausführungsbeispiel durch drei ebenfalls strahlenförmig angeordnete Zweigleitungen i, welche sich alsdann wieder zu den gemeinsamen Abführungsleitungen k' bezw. k" vereinigen, und welche eine gleichmäßige Abführung der Gase aus den Türmen über den gesamten freien oberen Querschnitt des Turmes hin bewirken. Um in den Türmen keinerlei toten Raum zu erhalten, d. h. solchen Raum, der von den aufsteigenden Gasen nicht angefüllt ist, ist der innere freie Querschnitt des Turmes längs der ganzen Höhe des Turmes, wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, stets der gleiche, so daß die aufsteigenden Gase gewissermaßen einen das Turminnere ausfüllenden Zylinder bilden, d. h. an allen Stellen des Turmes gleichmäßig über dessen freien Querschnitt verteilt sind, was einen guten Wirkungsgrad der Türme hinsichtlich der herzustellenden Säuremengen zur Folge hat.

Gesetze und Verordnungen.

Kuba. Bestimmungen über Einfuhr, Aufbewahrung, Transport und Verwendung von Explosivstoffen. (Chem. Ztg.) Dynamit, Schießpulver oder Explosivstoffe anderer Art, ferner Zünder und Zündhütchen dürfen nur mit behördlicher Erlaubnis eingeführt werden. Die Erlaubnisscheine werden 4 Monate nach der Ausstellung ungültig.

Britisch Ostafrika. Explosivstoffe dürfen über die Häfen Mombassa, Kilindi, Malindi, Lamu und Kismaju oder über die vom Gouverneur in der „Gazette" bekannt gemachten Häfen eingeführt werden. Für nicht besonders zum Explosivstofftransport zugelassene Schiffe ist die Menge der Explosivstoffladung auf 560 Pfd. beschränkt. Diese Vorschrift gilt nicht für Ladungen und Sicherheitspatronen, Sicherheitszünder, Eisenbahnnebelsignale und Zündhütchen. (Ztschr. angew. Ch.)

Neu-Süd-Wales. Nach den in der „New South-Wales Government Gazette" veröffentlichten Vorschriften über die Probeentnahme und Untersuchung von Sicherheitszündern bei der Einfuhr sind Einführer und Verfrachter verpflichtet, die Ankunft von Sicherheitszündern in einem Hafen binnen 48 Stunden dem diensttuenden Beamten der Sprengstoffabteilung in Sydney und dem Zollkollektor mittels besonderen Formulars anzuzeigen. (Zschr. angew. Ch.)

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

12k. W. 40063. Verfahren zur Gewinnung von Ammoniumnitrat aus Ammoniumsulfat und aus Alkalinitrat oder Gemischen, die neben Alkalinitrat noch andere Alkali- oder Ammoniumsalze enthalten. — Wülfing, Dahl & Co., A.-G., Barmen. — 29. VI. 12.

72d. K. 50956. Leuchtpatrone für Geschosse. — Fried. Krupp Akt.-Ges., Essen, Ruhr. — 3. IV. 12.

72d. R. 35556. Zünder für Artillerie-Einheitsgeschosse. — Eduard Rubin, Thun, Schweiz. — 13. V. 12.

72d. St. 17932. Geschoß mit zwei Führungsringen. — Henry Stanbridge, Tinsley, Engl. — 19. XI. 12.

421. H. 62391. Verfahren zur akustischen Wetteranzeige in Gruben. — Dr. Fritz Haber u. Dr. Richard Leiser, Berlin-Dahlem. — 13. V. 13.

72c. V. 11032. Zündvorrichtung für Hinterladegeschütze. — Vickers Ltd., Westminster, London. — 14. VIII. 12.

72d. C. 22313. Geschoß, dessen Flugbahn durch eine während des Fluges aus einer konischen Kammer austretende Flüssigkeit sichtbar gemacht wird. — Samuel D. Cushing, London. — 29. VIII. 12.

72d. M. 50958. Einrichtung zum Verpacken und Transportieren von Patronen. — C. D. Magirus A.-G., Ulm a. D. — 31. III. 13.

72d. K. 51541. Leuchtkörper für Leuchtgeschosse. — Fr. Krupp, A.-G., Essen, Ruhr. — 1. VI. 12.

72d. H. 62149. Spitzkappiges Hohlgeschoß aus Papiermasse od. gl. Hirschwanger Holzschleiferei und Holzstoffwarenfabrik Schoeller & Co., Hirschwang, Niederösterreich. — 17. IV. 13.

72d. Sch. 40098. Maschine zum Füllen von Patronengurten. — Louis Schmeißer, Erfurt. — 11. I. 12.

12o. S. 39061. Verfahren zur Darstellung von Hexanitrosulfobenzid. Zus. z. Anm. S. 37505. — Sprengstoff-A.-G. Carbonit, Hamburg. — 31. I. 13.

72d. S. 35903. Zünder für Jagdpatronen. — Société Française des Munitions de Chasse, de Tir et de Guerre, Paris. — 18. III. 12.

72i. R. 37139. Uhrwerkhemmung, insbesondere für mechanische Zeitzünder. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 15. I. 13.

78e. V. 70701. Zündverfahren für Sprengladungen. — C. A. Baldus, Charlottenburg u. A. Kowastch, New-York. — 14. II. 13.

78e. B. 70702. Verfahren zur Herstellung von Sprengladungen unter Anwendung von flüssiger Luft. — Carl Alexander Baldus, Charlottenburg u. Ambrosius Kowastch, New-York. — 14. II. 13.

78e. V. 70703 Verfahren zur Herstellung von Sprengladungen bei Verwendung flüssiger Luft. — Carl Alexander Baldus, Charlottenburg. — 14. II. 13.

12i. St. 18544. Verfahren zur Herstellung von Stickstoffwasserstoffsäure bezw. stickstoffwasserstoffsauren Salzen. — Dr. H. Staudinger, Zürich. — 26. V. 13.

Erteilungen:

21c. 268580. Einkapselvorrichtung für elektrische Schalter, Anlaß-, Kontrollvorrichtungen u. dgl. zur Verwendung in explosiver Atmosphäre. — Arthur Herbert Curtis u. Adams Manufacturing Company Ltd., Bedford, Engl. — 11. X. 12.

72d. 268734. Vorrichtung zum Befördern von Werkstücken in Maschinen zum Bearbeiten von Patronen und Patronenteilen. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Karlsruhe i. B. — 22. III. 12.

78e. 268741. Vorrichtung zur Kenntlichmachung und Entfernung von nicht zur Entzündung gekommenen Sprengladungen. — Wilhelm Reinhard, Crefeld. — 4. V. 13.

65d. 268782. Selbsttätige Zündvorrichtung für Seeminen u. dgl. — Giovanni Emanuele Elia, Paris. — 19. III. 11.

72d. 269011. Zwillingsvorrichtung zum Auswechseln der Pulverladung von Geschützpatronen. — Louis Alard, Paris. — 2. II. 12. (2. II. 11.)

72i. 268775. Einstellungs- und Sperrvorrichtung an mechanischen Zeitzündern. — Dr.-Ing. Arthur Junghans, Schramberg, Württ. — 24. IX. 12.

74b. 268963. Vorrichtung zum Anzeigen schlagender Wetter oder anderer explosiver Gase. — Dr. Hermann Beckmann, Zehlendorf b. Berlin. — 12. I. 13.

421. 268844. Vorrichtung zur Messung des Gehaltes der Luft an Methan oder anderen brennbaren Gasen. — Accumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin. — 16. IV. 13.

421. 268845. Verfahren und Vorrichtung zur Feststellung von Methan oder anderen brennbaren Gasen in der Luft. — Accumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin. — 16. IV. 13.

Gebrauchsmuster:

65d. 509809. Bewegliche Minenanstoßvorrichtung. — Bohn & Kähler, Kiel. — 22. XII. 10. 22. XI. 13.

78d. 578701. Kanonenschlag mit Stauberscheinung. — Dynamit-A.-G. vorm. Alfred Nobel & Co., Hamburg. — 7. XI. 13.

78e. 579229. Sicherheitszündschnur. — Rheinische Dynamitfabrik, Köln. — 13. XI. 13.

72d. 579931. Munitions-Verpackungsgefäß. — Fa. Eugen Ritter, Köln-Ehrenfeld. — 15. XI. 13.

72d. 579932 Munitions-Verpackungsgefäß. — Fa. Eugen Ritter, Köln-Ehrenfeld. — 15. XI. 13.

72d. 579937. Zündhütchen-Aushebe- und -Einsetzzange. — Wilhelm Guttmann, Zella St. Bl. — 18. XI. 13.

78e. 579446. Elektrischer Zünder. — Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H., Köln-Niehl. — 7. V. 13.

72d. 580367. Beiladungshülle aus Schießpulver von zylindrischer und durchlöcherter Form für Geschützkartuschen mit Teilladungen aus Plattenpulver, dessen zentrale Lochreihe die mit Beiladung gefüllte Hülle aufnimmt. — Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken, Berlin. — 21. XI. 13.

72d. 580376. Beiladung aus Pulverplatten mit beiderseitigen warzenartigen Erhebungen für Geschützkarkuschen mit Verbindungsröhren aus Schießpulver, deren beiderseitige Enden umgebördelt sind. — Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken, Berlin. — 22. XI. 13.

72d. 580377. Verbindungsstück aus zwei übereinander geschobenen Pulverröhrchen mit Kopfrändern für Teilladungen für Geschützkartuschen aus Pulverplatten. — Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken, Berlin. — 22. XI. 13.

72d. 580512. Geschoß für Kinderpistolen. — Emilie Tischer, geb. Kühn, Obereinsiedel. — 15. XI. 13.

72d. 580914. Artillerie-Einheitsgeschoß mit getrennter Schrapnel- und Granatladung. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 25. II. 13.

72d. 580957. Durchlöcherter Verbindungskörper aus Schießpulver mit seitlichen geraden Flächen zwecks Orientierung von Pulverplatten für Geschützkartuschen. — Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken, Berlin. — 21. XI. 13.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Cramer & Buchholz Pulverfabriken m.b.H., Hannover
Fabriken in Rönsahl (Westf.) und Rübeland (Harz).
Unübertroffene Fabrikate:
DIANA-PATRONEN

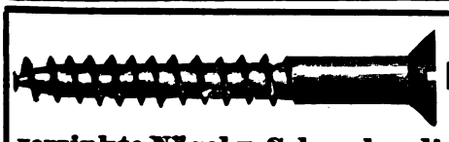
mit Schwarzpulver geladen: rot

mit rauchschwach. Pulver geladen blau

und verschiedene andere Marken.
Extrabestes Jagdpulver „Diana" (Schwarzpulver und Rauchlos).
Deutsches Scheibenpulver „Nasser Brand" und „Rauchlos".
Zu haben in allen Waffen- und Munitionsgeschäften.
Sämtliche Sprengmaterialien.

Gebr. Burberg
Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff- und Pulver-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System.
Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen**, automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer** etc. etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.



Messingnägel, Messingschrauben und Nieten
verzinkte Nägel u. Schrauben liefert als Spezialität
E. Niederstebruch, Plettenberg i. Westf.
Bei Anfragen bitte ich um Angabe der Sorten und des Quantums.

Ideal-Perplex
Neuestes, wesentlich verbessertes Modell, der seit Jahrzehnten bestens bewährten
Sprengstoff-Mühle Perplex

Haupt-Vorzüge:
Rationellste Arbeitsweise
Grösste Leistung
Geringster Kraftverbrauch
Einfachste Bedienung

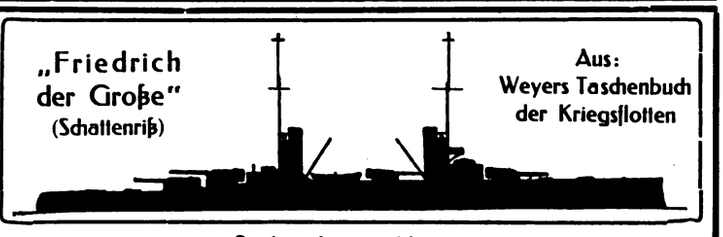
Unsere unübertroffenen Mühlen, von denen bereits **viele Tausende verkauft** wurden, sind nicht zu verwechseln mit anderen noch nicht erprobten Maschinen, die unter ähnlichen Bezeichnungen in den Handel gebracht werden.

Alpine Maschinenfabrik-Gesellschaft **Augsburg-A. 81**
Ausschließliche Spezialfabrik für Zerkleinerungs- und Transportanlagen.

Konstrukteur und Erbauer moderner Sprengstoffanlagen
J. L. Carl Eckelt, Zivil-Ingenieur Berlin N. 4

J. F. Lehmann's Verlag in München S.W. 2
Paul-Heyse-Strasse 26

Einbanddecke
für den VIII. Jahrgang (1913) der
Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen
Der Preis dieser dauerhaften und geschmackvollen Einbanddecke ist
Mk. 2.—
Zum gleichen Preise sind auch die Decken der früheren Jahrgänge zu beziehen.
Postgeld für eine Einbanddecke in Deutschland und Oesterreich-Ungarn 30 Pfg., für das Ausland 60 Pfg.
Wir liefern die Einbanddecken nur gegen Nachnahme oder Voreinsendung des Betrages.

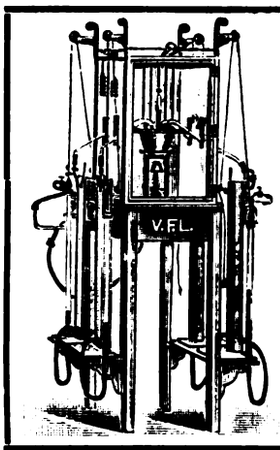


Soeben ist erschienen:
Taschenbuch der Kriegsflotten
XV. Jahrgang 1914.
Mit teilweiser Benutzung amtlicher Quellen herausgegeben von **B. Weyer,** Kapitänleutnant a. D.
Umfang 583 Seiten. Preis in Leinwand gebunden Mk. 5.—.
Das Buch enthält 1045 Schiffsbilder, Skizzen, Schattenrisse und 2 farbige Flaggentafeln. Aus den Skizzen, Schattenrissen und Tabellen ist die **Armierung und Panzerung der Schiffe** genau zu ersehen. Ein besonderer Teil des Taschenbuchs ist ausführlichen Angaben über die Leistungen der Schiffsgeschütze gewidmet.
Das Weyersche Taschenbuch ist der beste Berater in allen Fragen des Flottenwesens.
:-: J. F. Lehmanns Verlag in München :-:

Pappbüchsen
Hülsen und Deckel aller Art
fertigt als Spezialität
Emil Adolff, Reutlingen
Papierspulen- und Hülsenfabrik.

Hydraulische Pumpen, Pressen, Akkumulatoren, Ventile
liefert billigst und gut
Niederrheinische Eisengiesserei u. Maschinenfabrik Heinrich Reintjes
Emmerich a. Rhein.

Digitized by Google



Vereinigte Fabriken für Laboratoriumsbedarf
Ges. m. b. H.
BERLIN N. 39.

Vollständige Einrichtungen für Laboratorien der Explosiv- und Sprengstoff-Industrie.

Apparate zur versuchsweisen Herstellung und Bearbeitung von Explosivstoffen u. zur Untersuchung von Rohmaterialien.

Spezielle Apparate zur chemischen Prüfung von Explosivstoffen :: für kalorimetrische und gasometrische Untersuchungen. ::

Apparate für Dichtebestimmung.
Spezielle Apparate für physikal. u. sprengtechnische Untersuchungen.

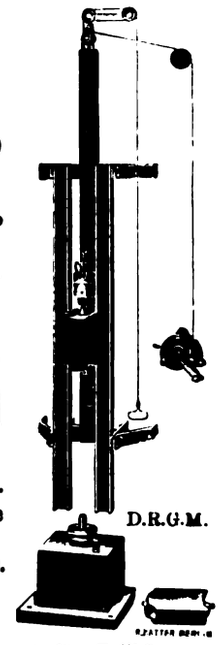
Neue illustrierte Preislisten auf Verlangen gratis und franko.

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki
Inh. Ing. A. Loll
Patentanwalt
Berlin SW., Friedrichstr. 233

E. A. Lentz,
Berlin N.
Große Hamburgerstraße 2.

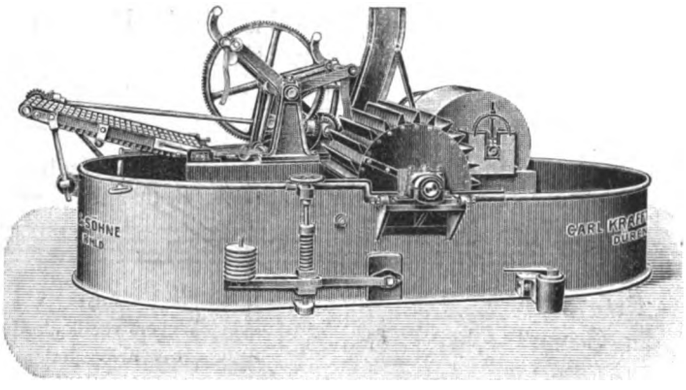
Apparate-Bauanstalt

Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.



D.R.G.M.

Stempel-Apparat für Fallhämmer
zur Prüfung von Sprengstoffen auf Schlagempfindlichkeit nach Dr. KAST D.R.G.M.
Fallhämmer
in den verschiedensten Ausführungen mit Bär von 250 g—20 kg.
Dr. Kast-apparatus for determining
the sensitiveness of explosives to shock
Drophammers
in every arrangement with rams of 250 g to 20 kg.
Appareil à estampiller pour marteaux perpendiculaire
pour éprouver la sensibilité au coup des matières explosives, d'après le Dr. Kast.
Marteaux perpendiculaires
d'exécutions les plus différentes à bélier de 250 g à 20 kg.



WASCHMASCHINE D. R. P. mit federndem Bodenstück und Elevator, zur rationellen Baumwollwäsche für Bleichereien, Kunstseidefabriken usw.

Bis zu 23 Stück an eine Firma geliefert.

SPEZIALITÄT:
Waschmaschinen
verschiedener Systeme,
Holländer,
Kocher,
Knotenfänger,
Mischmaschinen,
Kleine Versuchsapparate.

Ia. Referenzen.

Karl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland).

Richard Raupach
Maschinenfabrik **Görlitz 59**, G.m.b.H., Zweigfabrik: **Warnsdorf 59 i. Böhmen.**

Maschinen und Apparate für die Sprengstoff-Industrie.

Spezialität:
Einrichtung von Sicherheits-Sprengstoff-Fabriken.

3 Königl. Staatsmedaillen, 4 goldene, 3 silberne Medaillen etc.

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken, Rottweil a. N.

Rauchloses Scheibenpulver P

Lieferung nur durch gewerbsmäßige Munitionshändler, aber niemals unter direkter Berechnung an die Herren Verbraucher.

Digitized by Google

„Maschinen für Massenverpackung" G. m. b. H. Berlin

MfM-Verpackmaschinen

Hülsenklebmaschinen, Einwickelmaschinen, Einrollmaschinen, Abfüllmaschinen

Besuch erbeten

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc

jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.

Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,

BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Nitrierbaumwolle

für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.

anerkannt bestes zuverlässiges Fabrikat.

C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Rheinische Metallwaaren- u. Maschinenfabrik Düsseldorf

Abteilung Düsseldorf-Derendorf: Fabrik von Geschützen System Ehrhardt; Artillerie- u. Infanterie-Munitionsfabrik; Fabrik nahtloser Rohre und stählerner nahtloser Hohlkörper aller Art nach dem Ehrhardtschen Preßverfahren.

Abteilung Rath: Tiegelguß- u. Martinstahlwerk; Radsatzfabrik: nahtlose Eisenbahn-Speichenräder System Ehrhardt; Scheibenräder; Spiralrohrwerk; Schnelldrehstahl: Marken „Satan", „Rekord", „Rekord Spezial"; Werkzeugstahl; Konstruktionsstahl; Nickel-, Nickelchrom- und Wolframstahl; Turbinenmaterial.

Abteilung Sömmerda: Gewehrfabrik; automatische Pistolen und Karabiner; Maschinengewehre; Jagdgewehre; Revolver; Seitengewehre; Munitionsfabrik; Zünderfabrik; Maschinenfabrik für die Munitionsbranche.

Moderne und rationelle Einrichtungen zur Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat,

komplette Einrichtungen zur Fabrikation von Sicherheitssprengstoffen und

Trinitrotoluol

liefert

F. A. Bühler, Berlin-Lichterfelde-West

Ingenieur Zietenstr. 3.

Der Inhaber des D. R. P. 181 871 betreffend

„Halbautomatische Feuerwaffen mit Zylinderverschluß"

wünscht zwecks industrieller Ausnutzung der Erfindung mit Interessenten in Unterhandlung zu treten.

Gefl. Anfragen befördert Patentanwaltsbureau Carl T. Burchardt, Berlin SW., Königgrätzerstraße 26.

Holzmehl

zur

Sprengstoff-Fabrikation,

in jeder Feinheit und Sorte, vollkommen trocken, in stets gleichmäßiger Qualität, zu Jahres-Abschlüssen und Einzel-Lieferungen

empfiehlt die

Holzmehlfabrik Maximiliansau am Rhein.

B. Cohen-Goldschmidt

Fabrikant, Oidenzaal.

Nitrierbaumwolle

für progressives Pulver, Kunstseide, photogr. Zwecke.

Detonierende Zündschnüre

und

schnellbrennende Zündschnüre

liefern

Sächsische Pulverfabriken G. Krantz & Co., Bautzen.

Sprengstoffe.

Schwarzpulver
Rauchl. Pulversorten
Schiessbaumwolle
Geladene Jagdpatronen
Patronenhülsen
Sicherheitszündschnüre
Dynamit usw.

Explosifs de Clermont Muller & Co., Clermont-Engis (Belgien)

Für die deutschen Patente Nr. 243 982 vom 19. Jänner 1911 auf: **Schloßeinrichtung an selbsttätigen Handfeuerwaffen** und Nr. 245 795 vom 19. Jänner 1911 auf: **Selbsttätige Handfeuerwaffe mit drehbaren und gleitendem Lauf und verriegeltem Verschluß** werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht.

Gefl. Anträge unter **W. K. 9211** an **Rudolf Mosse, Wien**, I. Seilerstätte.

Größere

Zündhütchen- u. Patronenfabrik

sucht erfahrenen, älteren

Ingenieur

als

Betriebsleiter.

Gefl. Ang. erb. u. A. G. 357 an Rudolf Mosse, Magdeburg.

Sprengstoff-Fachmann

Ausarbeiter verschiedener Patente für rauchschw. Pulver ohne Lichtschein, empfiehlt sich für kurzes oder längeres Engagement. Offerten unter **M. F. 6012** an **Rudolf Mosse, München**, erbeten.

Reintoluol

in vorzüglichster Beschaffenheit liefern

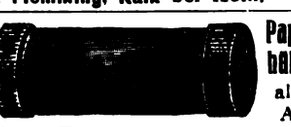
Deutsche Carburations-Werke Vollpracht & Weiss Hilchenbach i. Westf.

HOLZMEHL

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, für die Dynamitfabrikation, liefert in stets gleicher, feiner Qualität die erste und leistungsfähigste Holzmehlfabrik von Chr. Niewerth in Wernigerode-Hasserode a. Harz.

Dichlorhydrin, Epichlorhydrin,

vorzügliche Lösemittel für alle Nitrocellulosen, Celluloid, harte Harze, org. Farben etc., empfiehlt H. Flemming, Kalk bei Köln.



Papierhülsen aller Art

Württ. Papierlackwaren-Fabrik J. Lumpp, Tübingen.

Digitized by Google

Rheinische Baumwollbleicherei Neuss a. Rhein

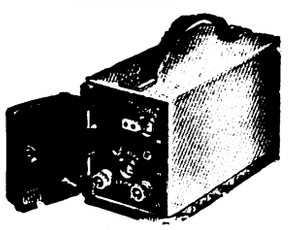
„Nitrierbaumwolle"

Gebleichte Baumwolle für Sprengstoffe, Celluloid, Collodium und Kunstseide.

Langjährige Erfahrung und modernste Einrichtungen

SIEMENS & HALSKE A.-G., WERNERWERK

Berlin-Nonnendamm



Dynamoelektrische Zündmaschine in Zinkaluminiumgehäuse

Zündapparate

für grosse und kleine Sprengungen

Minenzündkabel

Technisch vollkommene

Zündpatronen

Alle Papiere

für die Dynamit-, Sprengstoff- und pyrotechnische Branche.

Extrazähe Mittelpapiere

sowie **farbige Beklebepapiere** für Patronenhülsen etc.

Wasserdichte farbige Papiere

für Sprengstoffpatronen

• liefern als langjährige Spezialität •

in erprobten Qualitäten zu billigsten Preisen

C. Rob. Lohmann, Gesellschaft mit beschränkter Haftung

Westhofen 2 i. Westfalen.

Stammhaus gegründet 1866.

JOHN W. LEITCH & CO.

Milnsbridge Chemikal Works

bei Huddersfield, England.

Mononitrotoluol **Binitrotoluol**

Trinitrotoluol

Mononitrobenzol **Binitrobenzol**

SPRENGSTOFF A.-G. CARBONIT

HAMBURG. Fabrik in SCHLEBUSCH b/Köln.

Goldene Preuss. Staatsmedaille für gewerbliche Leistung.

Düsseldorf 1902	1905	Brüssel 1910	Turin 1911
Gold. Medaille.	Grand Prix.	4 Grands Prix.	4 Grand Prix u. Diplom

empfiehlt:

SPRENGSTOFFE für BERGBAU, EISENBAHNBAU, STEINBRÜCHE und TUNNELBAU:

Dynamite, Sicherheitssprengstoffe.

ZÜNDREQUISITEN und elektr. ZÜNDMASCHINEN.

MONO-, BI- u. TRINITROTOLUOL, AMMONSALPETER.

SPRENGSTOFFE für HEER und MARINE:

Geschossfüllungen aller Art. Sprengausrüstung für Pioniere und Kavallerie. Torpedokopffüllungen.

SEEMINEN, MINENSPERREN und MINENSUCHER.

Minenwerft in Kiel.

ABWURFGESCHOSSE für FLUGZEUGE und LUFTSCHIFFE.

Zielapparate und Lanciervorrichtungen.

Zündhütchen- u. Patronenfabrik

vormals Sellier & Bellot

Schönebeck a. Elbe

Prag Gegründet 1829 **Riga**

Elektrische Minenzünder

Sprengkapseln

Sicherheits-Sprengkapseln

Zündrequisiten

Munitionen aller Art

Spezialität: **Geladene Jagdpatronen**

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Abonnement an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München C. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Berlin, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generall. z. D. Rohne, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 3. 1. Februar 1914. 9. Jahrgang

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Untersuchungen über die elektrostatischen Verhältnisse in den Schüttelräumen der Pulverfabrik in Kockelscheuer.

Von J. P. Manternach in Esch a. d. Alzette.

Die Frage, ob die Entzündung der Sprengstoffe bei den Explosionen am 18. Juni und 31. Juli auf elektrostatische Entladungen zurückzuführen sei, veranlaßte mich zur Untersuchung verschiedener Erscheinungen, welche sich auf nachstehende Tatsachen erstrecken:

1. Entstehen statische Ladungen in den Schüttelsieben?
2. Wird die Entladung durch die örtlichen Verhältnisse begünstigt?
3. Genügt die elektrostatische Entladung, um Sprengsalpeter zu entzünden?
4. Welche eventuelle Abänderungen können getroffen werden, um die Entladung zu verhüten?

I.

Bei der Herstellung des Sprengsalpeters werden 75 % Natronsalpeter, 10 % Schwefel und 15 % Braunkohle gemischt. Der Schwefel ist ein Dielektrikum, welches durch Reibung sehr leicht in den elektrischen Zustand versetzt wird; da nun die Schüttelsiebe etwa 80—90 Bewegungen in der Minute ausführen, liegt die Annahme nahe, daß durch diese mechanische Bewegung des Pulvergemisches eine elektrostatische Ladung hervorgerufen wird, die im eventuellen Falle eine Entzündung des Sprengstoffes bewirken kann.

Um die elektrostatische Entladung zu bewerten, machte ich eine erste Reihe von Messungen über die Rohmaterialien; diese wurden im Laboratorium zu Esch vorgenommen. Eine zweite Versuchsreihe wurde an Ort und Stelle vorgenommen über die verarbeiteten Mischprodukte sowie über einzelne Maschinenteile.

Der Apparat, dessen ich mich bediente, war das Elektrometer nach H. W. Schmidt (Fig. 1). Der prismatische Aluminiumkasten E, welcher die schützende Hülle gegen Luftströmungen bildet, hat eine Größe von 8×7×4 cm und steht leitend mit der Erde in Verbindung um Störungen zu verhindern. Er trägt an seiner oberen Wand eine kreisförmige Platte r von 8 cm Durchmesser. Diese, sowie die obere Wand des Kastens sind von einer 3 cm breiteu Oeffnung b durchbohrt, in welche ein Bernsteinstück fest eingekittet ist. Der Blättchenträger s ist in dieses polierte Bernsteinstück eingebohrt. Das Aluminiumblättchen a hat eine Breite von 2 mm. Während des Transportes wird dasselbe durch eine verschiebbare Schutzbacke d am Blättchenträger unbeweglich festgehalten. Die verschiedenen Stellungen des Blättchens a werden abgelesen durch zwei sich gegenüberstehende Fensterchen f, wovon das eine einen Schutztubus trägt, während das andere dem Objektiv des Mikroskops gegenüber steht. Die hintere Wand, welche die Aufladevorrichtung trägt, läßt sich durch eine Schraubenvorrichtung vom Kasten abtrennen. Das Ablesemikroskop, welches mit Okularskala versehen ist, ist mit dem Boden des Kastens durch eine Aluminiumquerleiste fest verbunden. Die Ladevorrichtung besteht aus einem zweimal rechtwinkelig gebogenen starken Messingdraht, der mit Hilfe einer Bernsteinisolierung so gedreht werden kann, daß er mit dem Blättchenträger in Berührung kommt. Wenn man dem hervorragenden Draht eine Ladung mitteilt, so überträgt sie sich auf den Blättchenträger und von diesem auf das Aluminiumblättchen selbst, welches divergiert. Um aus dem Ausschlag des Blättchens die Spannung in Volt zu bestimmen, muß für das Elektrometer eine Aichtabelle aufgestellt werden. Zu diesem Zwecke wurde eine Batterie für elektrostatische Messungen nach Prof. E. Krüger verwandt.

Fig.1

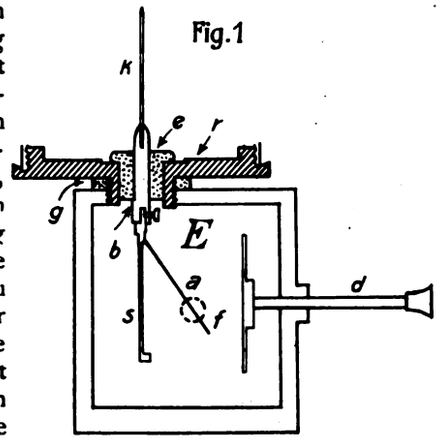
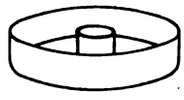


Fig.2



An seinem oberen Ende e hat der Blättchenträger eine axiale Bohrung, in welche ein Zerstreuungskörper aufgesteckt werden kann. Die Kapazität des Apparates konnte durch Aufstecken kleinerer oder größerer Zerstreuungskörper geändert werden.

Zur Untersuchung von pulverförmigen Körpern wurde eine Blechschale (Fig. 2) auf den Boden des Zerstreuungsgefäßes gestellt.

II.

Die Entladung kann durch die örtlichen Verhältnisse begünstigt werden und zwar:

a) Durch Ansammlung der entwickelten Energie auf den metallischen Teilen der Maschinenaggregate. oder auf der Pulvermasse selbst.

Digitized by Google

b) Durch Vermehrung der Leitfähigkeit der Luft, welche infolgedessen an ihrer Isolierfähigkeit verliert und die Funkenbildung begünstigt.

Ad a). Die Schüttelsiebe, in welchen das Pulvergemisch verarbeitet wird, haben die Form von prismatischen Kasten deren Seitenwände aus Holz und deren Boden aus Messinggeflecht hergestellt sind. Für die Elektrizitätsansammlung kommen nur Messinggeflechte in Betracht. Für das erste Sieb, in welches die Massen aus der Mühle bei einer Temperatur von ca. 30° hineinkommen, ist das Geflecht ziemlich weitmaschig und aus dickem Messingdraht; das zweite Sieb, welches die Trennung der Körner vom Staub zum Zwecke hat, sind die Maschen sehr eng und aus dünnem Draht. Diese beiden Böden sind durch eine Kupferleitung mit dem Gestänge der Transmission in leitende Verbindung gesetzt, um sie zu erden und die Ansammlung elektrostatischer Energie zu verhindern. Diese Verbindung kann wohl eine teilweise Erdleitung bewirken, sie kann jedoch nicht als vollkommen angesehen werden, denn die Oele und Fette der Schmierlager können als schlechte Leiter angesehen werden und verhindern eine schnelle Ableitung der Elektrizität. Aus diesem Grunde mag es sich wohl erklären, daß die Riemen der Transmissionen sich elektrisch laden und beim Berühren einen elektrischen Schlag abgeben. Diese Erdung kann verbessert werden dadurch, daß man die Schmierlager und Maschinenfundamente, welche nicht immer gut geerdet sind, umgeht. Der Messingboden der Siebe kann mit einer Flachkupferstange verbunden werden; diese würden längs der vertikalen Schwungbalken geführt und durch eine Kette oder Feder mit anderem Flachkupfer verbunden, das an den Querbalken angebracht wird und von da zur Erde geführt wird.

Weil das Pulver in dünnen Strahlen aus den Sieben in den Sammelkasten fällt, kann durch Spitzenwirkung die ganze Masse elektrisiert werden; es wäre deshalb zu empfehlen, Boden und Wände des Sammelkastens mit Messingbeleg auszuschlagen und diesen an irgend einen Punkt der Wasserleitung zu erden.

Ad b). Die Leitfähigkeit der Luft spielt bei der Funkenbildung eine sehr grosse Rolle. Aus diesem Grunde habe ich die luftelektrischen Verhältnisse im Schüttelraum einer eingehenden Prüfung unterworfen. Die im folgenden angegebenen Resultate sind die Mittelwerte einer Reihe von Beobachtungen, welche bei den verschiedensten Witterungsverhältnissen angestellt wurden.

Luftelektrische Zerstreuung im Schüttelraum.

Die Untersuchungen erstreckten sich auf den Einfluß, welchen die Entwickelung der elektrostatischen Energie auf die Leitfähigkeit der Luft in den Räumlichkeiten der Siebmaschinen haben konnte. Man pflegt allerdings die Körper in Bezug auf ihre elektrostatische Leitfähigkeit in zwei große Gruppen einzuteilen: Leiter und Nichtleiter. Aber eine scharfe Grenze zwischen diesen gibt es nicht; die Experimente über das elektrostatische Feld haben ergeben, daß es keine absoluten Nichtleiter gibt. Die Isolierung eines geladenen Kondensators mag so perfekt sein als möglich, es wird immer nach Ablauf einer gewissen Zeit ein Spannungsabfall eintreten; je größer dieser Zeitraum ist, desto besser ist das Isoliermaterial.

Die Luft, welche gewöhnlich als Nichtleiter angesehen wird, hat schon in normalen Verhältnissen eine gewisse Leitfähigkeit, die bedingt ist durch die freibeweglichen Gasionen; außerdem kann sie durch starke Ionisation ihre Isolierfähigkeit teilweise verlieren und die Entladung des Elektroskops bewirken. Auf dieser Tatsache basieren die Methoden, welche zur Messung der luftelektrischen Zerstreuung dienen: es ist nämlich festgestellt, daß Luft eine zwar geringe, aber nicht zu vernachlässigende Leitfähigkeit besitzt, selbst in den Fällen, wo sie nicht elektrisch geladen oder wo Fremdkörper als Staub, Wassernebel oder gar radioaktive Emanation in derselben vorhanden ist. Der Abfall des Elektroskopblättchens pro Sekunde in diesem Falle nennt man die natürliche Zerstreuung. Bei allen Messungen die ich vorgenommen habe, wurde diese natürliche Zerstreuung vom experimentell gefundenen Resultate abgezogen.

Die Untersuchungen von Elster und Geitel, Gockel, Himstedt und mehrerer anderer haben ergeben, daß die Elektrizitätszerstreuung in der Luft von mancherlei Faktoren und nicht am wenigsten von den örtlichen Verhältnissen abhängig ist. Wenn auch aus diesen Ergebnissen ein absolut sicherer Schluß auf Gesetzmäßigkeiten nicht zu ziehen ist, so liefern die Untersuchungen dennoch brauchbare Resultate, wenn es sich darum handelt, die Abhängigkeit der Zerstreuung von den zeitlichen und örtlichen Verhältnisse festzustellen. Es ergibt sich daraus, daß die Elektrizitätszerstreuung ihren kleinsten Wert im Winter hat, weil die Ionisierung der Luft durch den Einfluß der dem Boden entströmenden Luft durch die atmosphärischen Niederschläge gehemmt wird. Im Sommer steigt der Zerstreuungswert, um während einer geraumen Zeit konstant zu bleiben. Außer diesem periodischen Jahreswechsel lassen sich tägliche Variationen in der Größe der Unipolarität der Elektrizitätszerstreuung feststellen: Der Wert von $q = \frac{a-}{a+}$, d. h. des Verhältnisses der Geschwindigkeiten, womit sich negative und positive Ladungen zerstreuen, zeigt ein Minimum im Sommer in den ersten Morgenstunden, während das Maximum gegen 1 h p eintritt[1]). Plötzliche Schwankungen treten ein bei Kumuluserscheinungen, weil dadurch ein starker Luftstrom nach oben bedingt wird. Die Zerstreuung wird vermindert an jenen Beobachtungsstellen, welche von dichten Wäldern umgeben sind. Vor einem Gewitter sind die Zerstreuungswerte außergewöhnlich groß.

Die Beobachtungen, welche ich in Kockelscheuer vom 23. August bis 4. September anstellte, hatten zum Zwecke, festzustellen, welchen Einfluß das Schüttelverfahren auf die Ionisation der Luft in den betreffenden Räumlichkeiten hatte.

Die Voruntersuchung über die Rohmaterialien, welche im Laboratorium zu Esch gemacht wurde, ergab das Resultat, daß von einer radioaktiven Emanation kaum die Rede sein konnte, während hingegen durch Reibung elektrostatische Energie entwickelt werden konnte, welche sich der Luft mitteilte, wie die Messungen im Schüttelraum ergeben haben. Die ersten Meßversuche über elektrische Leitfähigkeit der Luft in den Schüttelräumen wurden vorgenommen zu einer Zeit, wo der Betrieb eingestellt war: am Sonntag den 31. August 1913, von 9—12 h a., nachdem durch Oeffnung der beiden Türen von 8 Uhr ab ein Luftdurchzug ermöglicht war. Die Luft war durch Abwechslung von Regen und Sonnenschein durchweg sehr feucht. Das Elektrometer war an einem geschützten Orte nahe an den Siebmaschinen aufgestellt und zur Erde abgeleitet. In Tabelle I sind die Duchschnittswerte einer Beobachtungsreihe verzeichnet. Man ersieht daraus, daß der Abfall durchschnittlich 27 Millivolt pro Sekunde beträgt. Am darauffolgenden Tage wurden dieselben Experimente wiederholt, bevor der Maschinenbetrieb begonnen hatte. Die Resultate, welche in Tabelle II verzeichnet sind, stimmen auffallend mit denen der ersten Tabelle überein; die mittlere Zerstreuung betrug 21 Millivolt pro Sekunde. Inzwischen war sehr trockenes Wetter eingetreten. Während zwei Tagen war die Luft in den Räumlichkeiten vollständig

[1]) Phys. Zeitschrift, 5. Jahrgang, Nr. 4 p. 107.

Digitized by Google

ausgetrocknet worden, und ich unternahm daraufhin eine dritte Beobachtungsreihe vor Beginn des Betriebes. Wie zu erwarten stand, mußte die Leitfähigkeit der Luft durch diesen Einfluß vermindert werden; aus Tabelle III ergibt sich ein durchschnittlicher Spannungsabfall von 13 Millivolt pro Sekunde.

Tabelle I.

Teilstrich der Okularskala	Zeitdauer vom Beginn des Versuches	Zeit zum Durchwandern eines Skalenteiles in sek.	Zerstreuung in Millivolt pro Sekunde
6—5,7	0—20 sek.	6 2/5	33
5,7—5,5	20 sek.—35 „	7 1/2	29
5,5—5,0	35 sek.—1 m 15 sek.	8	30
5,0—4,8	1 m 15 „ —1 „ 34 „	9 1/2	25
4,8—4,5	1 „ 34 „ —2 „ 0 „	8 2/3	28
4,5—4,2	2 „ 0 „ —2 „ 28 „	9 1/3	28
4,2—4,0	2 „ 28 „ —2 „ 46 „	9	28
4,0—3,8	2 „ 46 „ —3 „ 5 „	9 1/2	28
3,8—3,5	3 „ 5 „ —3 „ 34 „	9 2/3	27
3,5—3,2	3 „ 34 „ —4 „ 2 „	9 1/3	28
3,2—3,0	4 „ 2 „ —4 „ 23 „	10 1/2	25
3,0—2,8	4 „ 23 „ —4 „ 45 „	11	25
2,8—2,5	4 „ 45 „ —5 „ 16 „	10 1/3	27
2,5—2,3	5 „ 16 „ —5 „ 35 „	9 1/2	29
2,3—2,0	5 „ 35 „ —6 „ 8 „	11	26
2.0—1,5	6 „ 8 „ —7 „ 1 „	10 3/5	26
1,5—1,3	7 „ 1 „ —7 „ 24 „	11 1/3	22
1,3—1,0	7 „ 24 „ —7 „ 56 „	10 2/3	28
3,0—2,5	0—52 sek.	10 3/5	26
2,5—2,0	52 sek.—1 m 50 sek.	11 3/5	24
2.0—1,5	1 m 50 „ —2 „ 45 „	11	26
1,5—1,0	2 „ 45 „ —3 „ 40 „	11	27
1,0—0,5	3 „ 40 „ —4 „ 40 „	12	28
0,5—0,0	4 „ 40 „ —5 „ 42 „	12 2/5	23

Tabelle II.

Teilstrich der Okularskala	Zeitdauer vom Beginn des Versuches	Zeit zum Durchwandern eines Skalenteiles in sek.	Zerstreuung in Millivolt pro sek.
9—8,5	0—30 sek.	6	33
8,5—8,0	30 sek.—1 m 15 sek.	9	25
8,0—7,5	1 m 15 „ —2 „ 0 „	9	26
7,5—7,0	2 „ 0 „ —2 „ 46 „	9 1/5	24
7,0—6,5	2 „ 46 „ —3 „ 35 „	9 4/5	20
6,5—6,0	3 „ 35 „ —4 „ 26 „	10 1/5	22
6,0—5,5	4 „ 26 „ —5 „ 14 „	9 2/3	25
5,5—5,0	5 „ 14 „ —6 „ 12 „	11 3/5	22
5,0—4,5	6 „ 12 „ —7 „ 15 „	12 2/5	20
4,5—4,0	7 „ 15 „ —8 „ 31 „	15 1/5	19
4,0—3,5	8 „ 31 „ —9 „ 34 „	12 2/5	20
3,5—3,0	9 „ 34 „ —10 „ 32 „	11 3/5	22
3,0—2,5	10 „ 32 „ —11 „ 40 „	13 3/5	20
2,5—2,0	11 „ 40 „ —12 „ 52 „	15 2/5	19
2,0—1,5	12 „ 52 „ —14 „ 8 „	15 1/5	19
1,5—1,0	14 „ 8 „ —15 „ 16 „	11 3/5	21
1,0—0,5	15 „ 16 „ —16 „ 16 „	12	25
0,5—0,0	16 „ 16 „ —17 „ 32 „	15 1/5	19

Tabelle III.

Teilstrich der Okularskala	Zeitdauer vom Beginn des Versuches	Zeit zum Durchwandern eines Skalenteiles in sek.	Zerstreuung in Millivolt pro sek.
6,2—6,0	0—24 sek.	14 1/2	16
6,0—5,5	29 sek.—1 m 56 sek.	18	13
5,5—5,0	1 m 56 „ —3 „ 19 „	16 2/5	14
5,0—4,5	3 „ 19 „ —5 „ 0 „	18	13
4,5—4,0	5 „ 0 „ —6 „ 39 „	19	13
4,0—3,5	6 „ 39 „ —8 „ 13 „	18 2/5	13
3,5—3,0	8 „ 13 „ —9 „ 53 „	18	14
3,0—2,5	9 „ 53 „ —11 „ 33 „	18	15
2,5—2,0	11 „ 33 „ —13 „ 27 „	22	12
2,0—1,5	13 „ 27 „ —15 „ 5 „	19 2/5	15

Tabelle IV.

Teilstrich der Okularskala	Zeitdauer vom Beginn des Versuches	Zeit zum Durchwandern eines Skalenteiles in sek.	Zerstreuung in Millivolt pro sek.
6,5—6,0	0—13 sek.	2 2/5	78
6,0—5,5	13 sek.—27 „	2 4/5	78
5,5—5,0	27 „ —41 „	2 4/5	85
5,0—4,5	41 „ —55 „	2 4/5	85
4,5—4,0	55 „ —1 m 10 sek.	3	86
4,0—3,5	1 m 10 „ —1 „ 29 „	3 4/5	68
3,5—3,0	1 „ 29 „ —1 „ 47 „	3 2/5	77
3,0—2,5	1 „ 47 „ —2 „ 0 „	2 2/5	109
2,5—2,0	2 „ 0 „ —2 „ 21 „	4 1/5	70
2,0—1,5	2 „ 21 „ —2 „ 40 „	3 4/5	73
1,5—1,0	2 „ 40 „ —3 „ 0 „	4	75
1,0—0,5	3 „ 0 „ —3 „ 21 „	4 1/5	71
0,5—0,0	3 „ 21 „ —3 „ 44 „	4 2/5	61

Tabelle V.

Teilstrich der Okular-skala	Zeitdauer vom Beginn des Versuches	Zeit zum Durchwandern eines Skalenteiles in sek.	Zerstreuung in Millivolt pro sek.	
10,0—9,5	0—45 sek.	9	20	
9,5—9,0	45 sek.— 1 m 1 sek.	3 1/5	62	
9,0—8,5	1 m 1 „ — 2 „ 3 „	12 1/5	16	
8,5—8,0	2 „ 3 „ — 3 „ 9 „	13 1/3	17	
8,0—7,5	3 „ 9 „ — 4 „ 20 „	14 1/5	17	
7,5—7,0	4 „ 20 „ — 5 „ 30 „	14	17	
7,0—6,5	5 „ 30 „ — 6 „ 39 „	14 4/5	16	Schütteln
6,5—6,0	6 „ 39 „ — 8 „ 21 „	20 2/5	10	unterbrochen
6,0—5,5	8 „ 21 „ — 9 „ 47 „	17 1/5	12	
5,5—5,0	9 „ 47 „ —11 „ 17 „	18	13	
5,0—4,5	11 „ 17 „ —12 „ 50 „	16 2/5	14	
4,5—4,0	12 „ 50 „ —14 „ 21 „	18 1/5	14	Schütteln
4,0—3,5	14 „ 21 „ —15 „ 41 „	16	16	angefangen
3,5—3,0	15 „ 41 „ —17 „ 10 „	17 4/5	15	
3,0—2,5	17 „ 10 „ —18 „ 29 „	16	17	
2,5—2,0	18 „ 29 „ —19 „ 52 „	16 2/5	17	
2,0—1,5	19 „ 52 „ —21 „ 19 „	17 2/5	16	
1,5—1,0	21 „ 19 „ —22 „ 44 „	17	17	

Tabelle VI.

Teilstrich der Okular-skala	Zeitdauer vom Beginn des Versuches	Zeit zum Durchwandern eines Skalenteiles in sek.	Zerstreuung in Millivolt pro sek.
7,5—7,0	26 sek.—42 sek.	3 1/5	70
7,0—6,5	42 „ —1 m 1 sek.	3 4/5	60
6,5—6,0	1 m 1 „ —1 m 18 „	3 2/5	70
6,0—5,5	1 „ 18 „ —1 „ 35 „	3 2/5	70
5,5—5,0	1 „ 35 „ —1 „ 55 „	4	60
5,0—4,5	1 „ 55 „ —2 „ 16 „	4 1/5	60
4,5—4,0	2 „ 16 „ —2 „ 36 „	4	65
4,0—3,5	2 „ 36 „ —2 „ 58 „	4 2/5	60
3,5—3,0	2 „ 58 „ —3 „ 20 „	4 2/5	64
3,0—2,5	3 „ 20 „ —3 „ 42 „	4 2/5	64
2,5—2,0	3 „ 42 „ —4 „ 7 „	5	56
2,0—1,5	4 „ 7 „ —4 „ 30 „	4 3/5	65
1,5—1,0	4 „ 30 „ —4 „ 58 „	5 3/5	53
1,0—0,5	4 „ 58 „ —5 „ 25 „	5 2/5	55
0,5—0,0	5 „ 25 „ —5 „ 53 „	4 2/5	63

An eine jede dieser Beobachtungsreihen schlossen sich andere an über Untersuchung der Leitfähigkeit der Luft während des Betriebes.

Die Beobachtungsreihe, welche in Tabelle IV eingetragen ist, schloß sich an diejenige der Tabelle II an, nachdem die Schüttelmaschinen zwei Stunden in Betrieb standen. Das Elektroskop war in beiden Fällen positiv aufgeladen. Ein Vergleich der gefundenen Resultate ergibt für die Leitfähigkeit der Luft während des Betriebes einen ca. 3,5 mal größeren Wert als für die Fälle, bevor der Betrieb eingesetzt hatte.

Digitized by Google

Tabelle VII.

Teilstrich der Okularskala	Zeitdauer vom Beginn des Versuches	Zeit zum Durchwandern eines Skalenteiles in sek.	Zerstreuung in Millivolt pro sek.
3,5—2,5	0—28 sek.	2⁴/₅	96
2,5—2,0	28 sek.—48 „	4	70
2,0—1,5	48 „ —1 m 8 sek.	4	70
1,5—1,0	1 m 8 „ —1 „ 28 „	4	75
1,0—0,5	1 „ 28 „ —1 „ 48 „	4	75
0,5—0,0	1 „ 48 „ —2 „ 15 „	5³/₅	60
7,5—6,0	0—45 sek.	3	71
6,0—5,5	45 sek.—1 m 30 sek.	3³/₅	61
5,5—5,0	1 m 3 „ —1 „ 27 „	4⁴/₅	50
5,0—4,5	1 „ 27 „ —1 „ 39 „	2³/₅	100
4,5—4,0	1 „ 39 „ —1 „ 50 „	4	65
4,0—3,5	1 „ 50 „ —2 „ 6 „	3¹/₅	81
3,5—3,0	2 „ 6 „ —2 „ 26 „	4	65
3,0—2,0	2 „ 26 „ —3 „ 1 „	3¹/₃	80
2,0—1,5	3 „ 1 „ —3 „ 18 „	3³/₅	82
1.5—1,0	3 „ 18 „ —3 „ 36 „	3³/₅	83
1,0—0,5	3 „ 36 „ —3 „ 56 „	4	75
0,5—0,0	3 „ 56 „ —4 „ 14 „	3³/₅	80

Tabelle VIII.

Zeit	Zerstreuung in Millivolt pro sek. bei + Aufladung	bei — Aufladung
Vor Beginn des Betriebes	13—22	29
Anfang des Schüttelns	16	33
Nach 2 stündigem Schütteln . . .	61	75
„ 3 „ „	71	76
„ 4 „ „	75	135

Tabelle IX.

Teilstrich der Okularskala	Zeitdauer vom Beginn des Versuches	Zeit zum Durchwandern eines Skalenteiles in sek.	Zerstreuung in Millivolt pro sek.
4,0—3,5	1 m 24 sek —2 m 3 sek.	8³/₅	30
3,5—3,0	2 „ 3 „ —2 „ 40 „	7³/₅	35
3,0—2,0	2 „ 40 „ —4 „ 17 „	9⁷/₁₀	26
2,0—1,5	4 „ 17 „ —5 „ 5 „	9³/₅	29
1,5—1,0	5 „ 5 „ —5 „ 55 „	10	28
1,0—0,5	5 „ 55 „ —6 „ 50 „	11	27
0,5—0,0	6 „ 50 „ —7 „ 38 „	9³/₅	29

Tabelle X.

Teilstrich der Okularskala	Zeitdauer vom Beginn des Betriebes	Zeit zum Durchwandern eines Skalenteiles in sek.	Zerstreuung in Millivolt pro sek.
4,0—3,5	0—36 sek.	7¹/₅	36
3,5—3,0	36 sek.—1 m 17 sek.	8	35
3,0—2,5	1 m 17 „ —1 „ 59 „	8³/₅	33
2,5—2,0	1 „ 59 „ —2 „ 49 „	10	28
2,0—1,5	2 „ 49 „ —3 „ 21 „	6³/₅	43
1,5—1,0	3 „ 21 „ —4 „ 9 „	9³/₅	31

Die Beobachtungsreihe der Tabelle V schloß sich direkt an die der Tabelle III an, in dem Momente, wo der Betrieb begann. Die Leitfähigkeit steigt also mit der Dauer des Betriebes und ist zu Anfang nicht bedeutend größer als vor Beginn des Betriebes. Nach zweistündiger Dauer des Schüttelns hat die Leitfähigkeit ihren durchschnittlichen Wert erreicht, wie sich aus Tabelle VI ergibt; er beträgt für positive Aufladung des Elektroskops 61 Millivolt pro Sekunde. Die größten Werte der Luftleitfähigkeit werden erreicht nach andauerndem vierstündigem Betrieb; sie sind in Tabelle VII verzeichnet. Das Anwachsen der Leitfähigkeit der Luft mit der Zeitdauer des Schüttelns ergibt sich aus Tabelle VIII.

Für negative Aufladungen des Elektroskops ergeben sich größere Werte der Leitfähigkeit als für positive Ladung. An Tagen, wo der Betrieb ruhte, ergab sich für die luftelektrische Zerstreuung bei negativer Aufladung ein mittlerer Wert von 29 Millivolt pro Sekunde (Tabelle IX). Nach kurzem Beginn des Betriebes stieg er auf 33 Millivolt (Tabelle X). Ueber den Blättchenabfall bei negativer Ladung wurden eine große Reihe von Beobachtungen nach zwei- resp. dreistündigem Betrieb angestellt; sie sind in Tabelle XI und XII verzeichnet: der mittlere Wert ergibt 75 Millivolt pro Sekunde. Nach längerem Betrieb stieg der Wert auf 135 Millivolt, wie sich aus Tabelle XIII ergibt.

Tabelle XI.

Teilstrich der Okularskala	Zeitdauer vom Beginn des Versuches	Zeit zum Durchwandern eines Skalenteiles in sek.	Zerstreuung in Millivolt pro sek.
6,0—5,0	0—24 sek.	2³/₅	96
5,0—4,5	24 sek.—40 „	2⁴/₅	85
4,5—4,0	40 „ —54 „	2⁴/₅	92
4,0—3,5	54 „ —1 m 12 sek.	3³/₅	72
3,5—3,0	1 m 12 „ —1 „ 29 „	3³/₅	77
3,0—2,5	1 „ 29 „ —1 „ 46 „	3³/₅	82
2,5—2,0	1 „ 46 „ —2 „ 4 „	3³/₅	77
2,0—1,5	2 „ 4 „ —2 „ 29 „	5	56
1.5—1,0	2 „ 29 „ —2 „ 52 „	4³/₅	65
1,0—0,5	2 „ 52 „ —3 „ 16 „	4⁴/₅	62
0,5—0,0	3 „ 16 „ —3 „ 46 „	6	47
3,5—3,0	0—16 sek.	3¹/₅	81
3,0—2,5	16 sek.—32 „	3¹/₅	87
2,5—2,0	32 „ —50 „	3³/₅	80
2,0—1,5	50 „ —1 m 9 sek.	3⁴/₅	73
1,5—1,0	1 m 9 „ —1 „ 28 „	3⁴/₅	80
1,0—0,5	1 „ 28 „ —1 „ 50 „	4³/₅	70
0,5—0,0	1 „ 50 „ —2 „ 12 „	4³/₅	63

Tabelle XII.

Teilstrich der Okularskala	Zeitdauer vom Beginn des Versuches	Zeit zum Durchwandern eines Skalenteiles in sek.	Zerstreuung in Millivolt pro sek.
3.5—3,0	0—16 sek.	3¹/₅	81
3,0—2,5	16 sek.—35 „	3⁴/₅	74
2,5—2,0	35 „ —58 „	4³/₅	61
2,0—1,5	58 „ — 1 m 20 sek.	4³/₅	63
1,5—1,0	1 m 20 „ — 1 „ 44 „	4⁴/₅	62
1,0—0,5	1 „ 44 „ — 2 „ 9 „	5	60
0,5—0,0	2 „ 9 „ — 2 „ 35 „	5¹/₅	53

Tabelle XIII.

Teilstrich der Okularskala	Zeitdauer vom Beginn des Versuches	Zeit zum Durchwandern eines Skalenteiles in sek.	Zerstreuung in Millivolt pro sek.
3,0—2,5	0—17 sek.	3³/₅	82
2,5—2,0	17 sek. 39 „	4³/₅	63
2,0—1,0	starker Luftzug		
2,0—0,0	39 sek.— 1 m 3 sek.	1¹/₅	241

Digitized by Google

Störungen.

Eine Erscheinung, welche während der Messungen sehr häufig eintritt, besteht darin, daß durch die Windbewegung geladene Staubteilchen gegen den Zerstreuungskörper getrieben werden und dann ein außergewöhnlich schnelles Zusammenfallen des Blättchens bewirken. In diesen Fällen ist die Blättchenbewegung sehr unregelmäßig, wie sich aus nachstehenden Resultaten ergibt:

Skalenteile	Zeitdauer
6 auf 0	26 Sekunden
3 „ 0	7 „
3,5 „ 0	18 „
4,5 „ 0	33 „
5,5 „ 0	45 „
5,5 „ 0	51 „

Das Verhalten der elektrischen Leitfähigkeit der Luft während des Schüttelns kann in folgenden Sätzen zusammengefaßt werden:

1. Durch das Schütteln des Pulvergemisches in den Sieben erleidet die Leitfähigkeit der Luft in den Räumlichkeiten eine 3- bis 4fache Steigerung ihres Anfangswertes. Während das Elektroskop im Schüttelraum einen Spannungsabfall von 72 Volt in der Stunde während den Ruhetagen anzeigte, steigt der Verlust auf 273 Volt bei andauendem Betrieb.
2. Die Leitfähigkeit steigt mit der Dauer des Betriebes.
3. Die Leitfähigkeit wird größer für negative Aufladung als für positive.
4. Im Innern des Raumes wird die Leitfähigkeit in beträchtlicher Weise beeinflußt durch die Luftbewegungen.
5. Diese Verhältnisse sind sehr günstig für eine elektrische Entladung. (Schluß folgt.)

Untersuchungen über Kohlenstaubexplosionen im Versuchsbergwerk.

Von George S. Rice, L. M. Jones, J. K. Clement und W. L. Egy.[1]) (Fortsetzung.)

Die bei der 1. Versuchsreihe verwendeten Apparate.

Beim Studium von Kohlenstaubexplosionen ist es wünschenswert, an so vielen Stellen Flammen- und Druckmesser zu haben, als irgend möglich. Es ist nötig, daß jede Messung das Ansteigen und Abfallen der Druckwellen zeigt; gleichfalls muß bei jeder Messung genau die vom Augenblick der Zündung ab verflossene Zeit zu erkennen sein, um an verschiedenen Punkten ausgeführte Messungen miteinander vergleichen zu können. Von ganz besonderer Bedeutung aber ist die Feststellung der Flammenbewegung im Vergleich zur Fortpflanzung der Druckwellen. Die Instrumente in Liévin geben den Verlauf der Flammenbewegung auf demselben Meßstreifen wieder, der auch die Druckkurve aufnimmt. In Altofts und in der Versuchsstrecke des Bureau of Mines werden die Kurven von getrennten Apparaten aufgenommen. Die Flammenmessungen müssen daher dieselben Zeitintervalle aufweisen wie die Druckmessungen.

Es war zuerst beabsichtigt, alle Arten von Instrumenten, die zurzeit in anderen Versuchsstrecken benutzt werden, auch in der Anlage des Bureau of Mines zu verwenden, um durch Vergleiche die besten Konstruktionen herausfinden und gegebenenfalls Verbesserungen anbringen zu können. Es war jedoch nicht möglich, außer den in Altofts benutzten, irgendwelche anderen Apparate zu bekommen.

Die Versuche in Altofts und Liévin werden in oberirdischen Strecken ausgeführt; dort ist es daher einfach, empfindliche Meßinstrumente zu benutzen, da dieselben außen aufgestellt und durch kleine Oeffnungen in der Streckenwandung mit dem Streckeninnern in Verbindung gebracht werden können. In der unterirdischen Anlage jedoch müssen die Apparate vor der Flammen- und Druckwirkung bei einer Explosion dadurch geschützt werden, daß sie in seitlich in die Stollenwandung eingelassenen, mit druckfesten Eisentüren versehenen und möglichst gasdicht schließenden Kammern aus Beton aufgestellt werden.

[1]) Bulletin 56, Department of the Interior, Bureau of Mines, Washington 1913. Bearbeitet und ins Deutsche übertragen von Dr. D'Avis.

Manometer (Fig. 1 und 2). — Zur Messung des Drucks wurden drei B. C. D.-Manometer[1]) an-

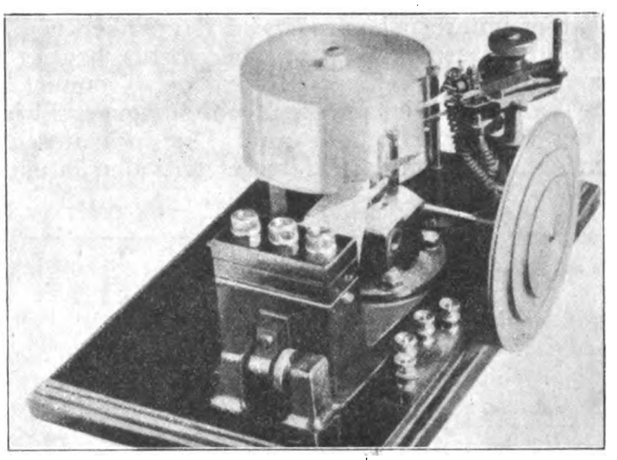


Fig. 1.

geschafft, ähnlich denen, die in Altofts benutzt werden: Eine kräftige, horizontal gerichtete Stahlfeder (s) ist an einem Ende befestigt. Das andere, freie Ende trägt

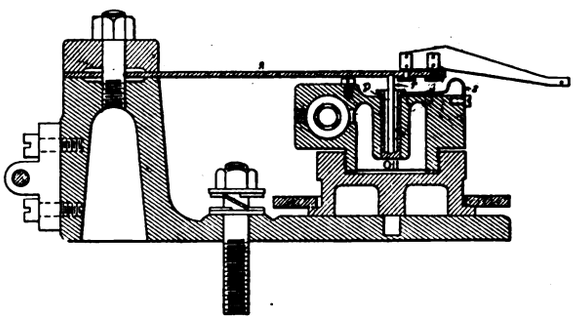


Fig. 2.

einen Schreibstift, der sich vor einem berußten, auf einer Trommel aufliegenden Papierstreifen befindet. Die Trommel wird durch einen Elektromotor getrieben und dreht sich mit bekannter gleichmäßiger Geschwin-

[1]) Diese Bezeichnung ist vom Fabrikanten gewählt nach der „British Coal Dust Commission".

Digitized by Google

digkeit. Der Explosionsdruck überträgt sich von dem Stollen durch ein möglichst kurzes, weites Rohr auf einen Oelbehälter, der nach außen durch einen in vertikaler Richtung beweglichen Hohlstempel verschlossen ist. Dieser Hohlstempel wieder drückt vermittels eines Stiftes (r) gegen die Unterseite des freien Endes der Feder, wodurch der Schreibstift sich senkrecht zur Umdrehungsrichtung der Registriertrommel bewegt. In der Ruhelage wird der Hohlstempel von einer kleinen Feder (s') getragen. Ein B. C. D.-Manometer wurde für die Messung von Unterdruck eingerichtet. Es besitzt eine sehr leichte Feder, deren Nulleinstellung hoch genug liegt, um eine ungehinderte Abwärtsbewegung längs der Registriertrommel zu gestatten. Der Stempel wirkt durch Hebelübertragung von oben gegen die Feder und zieht sie, wenn er durch Unterdruck angesaugt wird, herab. Nach dem Versuch wird der Papierstreifen abgenommen und die darauf aufgezeichneten Kurven durch Behandlung des Streifens mit einem durchsichtigen Firnis fixiert.

Indikatoren. — Um eine Druckkurve mit einer anderen, bei derselben Explosion erhaltenen Kurve vergleichen zu können, muß man die relativen Stellungen der Registriertrommeln und ihre Umdrehungsgeschwindigkeiten im Augenblick des Explosionsbeginns kennen. Dazu sind an jedem Manometer 2 Deprez-Indikatoren angebracht; es sind kleine Elektromagnete, deren Anker, dem Zug einer kleinen Feder entgegen, Schreibstifte gegen die berußten Papierstreifen der Registriertrommeln pressen. Wird der Stromkreis des einen Indikators unterbrochen, so wird der Anker vom Magneten losgelassen, und der Schreibstift bewegt sich senkrecht zur Umdrehungsrichtung der Trommel. Der zweite Indikator zeichnet die Umdrehungsgeschwindigkeit der Registriertrommel auf. Die Indikatoren der ersten Art von sämtlichen Manometern sind in ein und denselben Stromkreis eingeschaltet.

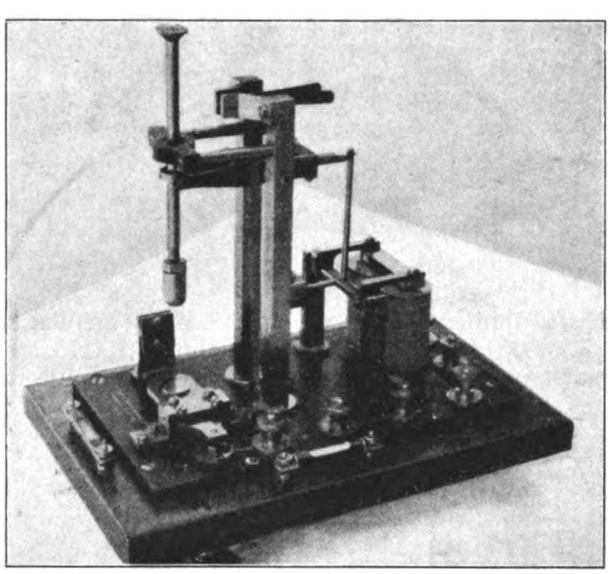


Fig. 3. B. C. D.-Zeitmesser.

Zeitmesser. — Der B. C. D.-Zeitmesser (vergl. Fig. 3) ist folgendermaßen eingerichtet: Ein Fallgewicht wird von einer Vorrichtung gehalten, die mit Hilfe eines Elektromagneten entfernt werden kann. Dieser wird durch denselben elektrischen Strom betätigt, durch den auch die Auslösung des zündenden Schusses erfolgt. Das Gewicht unterbricht zu Beginn seines Falles den Stromkreis der Deprez-Indikatoren, die zur Fixierung des Augenblicks der Explosion dienen, stellt während des Falles Stromschluß her und bewirkt beim Aufschlagen wieder Stromunterbrechung. Unterbrechung und Stromschluß markieren sich auf den Registriertrommeln.

Der Fallraum des Gewichts ist so bemessen, daß die Zeit zwischen den beiden Unterbrechungen $^1/_{10}$ Sekunde beträgt.

Apparat zur Ausmessung der Kurven. — Die berußten Papierstreifen mit den Kurven der Explosion werden nach dem Fixieren (vergl. bei „Manometer") von der Registriertrommel abgenommen und auf die Trommel des B. C. D.-Meßapparats gebracht, deren Umfang in Millimeter geteilt ist. Da die Strecken der Kurven, die zwischen den beiden Unterbrechungsmarken liegen, also den Druckverlauf innerhalb $^1/_{10}$ Sekunde angeben, stets mehr als 50 mm betragen, so entspricht 1 mm etwa $^1/_{50000}$ Sekunde. Zur genauen Ausmessung der Kurven befindet sich vor der Trommel ein mit Fadenkreuz versehenes Mikroskop. Durch eine Mikrometerschraube kann die Trommel in axialer Richtung verschoben werden; hierdurch wird es möglich, die Druckordinaten bis auf $^1/_{100}$ mm genau zu messen.

Stauchapparate. — Außer den registrierenden Druckmessungsapparaten wurde bei den späteren Versuchen auch noch die Stauchung von Kupferzylindern zur Bestimmung des Maximaldrucks benutzt. Zu diesem Zweck wurden im Hauptstollen in Entfernungen von 100 Fuß voneinander Stauchapparate, ähnlich denen, deren man sich zur Messung des Gasdrucks in Schußwaffen bedient, angebracht.

Geschwindigkeitsmesser. — Zur Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Druckwelle und der Flamme befinden sich im Hauptstollen in Entfernungen von je 100 Fuß Meßinstrumente, die auf der Unterbrechung eines elektrischen Stromkreises durch Druck bezw. durch Hitze beruhen. Die ersteren Instrumente (B. C. D.-Typ) sind folgendermaßen eingerichtet: Ein Rohr, das auf der einen Seite in den Stollen mündet, endet auf der andern Seite in einen Zylinder, in dem ein verschiebbarer Stempel angebracht ist. Der Stempel wird durch eine kräftige, auf einen beliebigen Druck einstellbare Feder in seiner Lage gehalten. Seitlich ragt aus dem Stempel ein Stift hervor, der sich in der Ruhelage zwischen zwei Metallplatten befindet und dadurch einen Stromkreis schließt. Wirkt von dem Stollen aus ein Druck auf den Stempel, größer als der Gegendruck der Feder, so wird der Stempel und mit ihm der Stift zurückgeschoben und so die Unterbrechung des Stromkreises eines Chronographen hervorgerufen. Gleichzeitig dreht eine an dem Stift befestigte Feder den Stempel herum und verhindert so einen erneuten Stromschluß, wenn der Explosionsdruck nachläßt und der Stempel sich wieder vorwärts bewegt.

Zur Stromunterbrechung bei der Messung der Flammengeschwindigkeit kamen zwei Vorrichtungen in Betracht: Zuerst wurden Sprengkapseln benutzt, die mit der Oeffnung der Richtung der Flamme entgegengekehrt waren und um die ein in dem Chronographenstromkreis liegender Draht mehrmals herumgewickelt war. Die Sprengkapseln wurden gegen Hitze noch besonders empfindlich gemacht durch Bestreichen mit Azetylensilber, das bei niedrigerer Temperatur explodiert als Knallquecksilber. Dabei störte aber der Umstand, daß die Kapseln schon mehrere Stunden vor Ausführung des Versuchs angebracht werden mußten, so daß das Azetylensilber längere Zeit der feuchten Grubenluft ausgesetzt war. Die Methode wurde daher noch etwas verbessert, indem das Azetylensilber auf ein kleines Stück Zündschnur gebracht und dieses einige Minuten vor dem Versuch in die Sprengkapsel hineingeschoben wurde. Der Erfolg mit diesen Unterbrechern war jedoch nicht zufriedenstellend, und so

Digitized by Google

wurden denn schließlich dünne Zinnfolien in den Stromkreis des Chronographen eingeschaltet, die durch die Hitze der Explosionsflamme schmolzen.

Der Chronograph. — Es ist ein Registrierapparat, bei dem die Aufzeichnungen mit Tinte auf einen sich mit gleichmäßiger Geschwindigkeit abrollenden Papierstreifen erfolgen. Der Chronograph enthält drei Elektromagnete, durch welche Schreibstifte bei Stromunterbrechung oder Stromschluß bewegt werden.. Der erste Elektromagnet steht mit einer auf halbe Sekunden eingestellten „Kontaktuhr" und einer Stromquelle in Verbindung. Die durch ihn bewirkten Aufzeichnungen gestatten die Berechnung der Ablaufsgeschwindigkeit des Papierstreifens. Der zweite Elektromagnet dient zur Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Druckwelle, während mit dem dritten die Geschwindigkeit der Explosionsflamme gemessen wird.

Der Kommutator. — Um Verschiedenheiten durch Schwingungen der Elektromagnetfedern zu vermeiden, wurde ein automatischer Kommutator in den Stromkreis eingeschaltet, dessen Einrichtung aus Fig. 4 ersichtlich ist. Diese Einrichtung

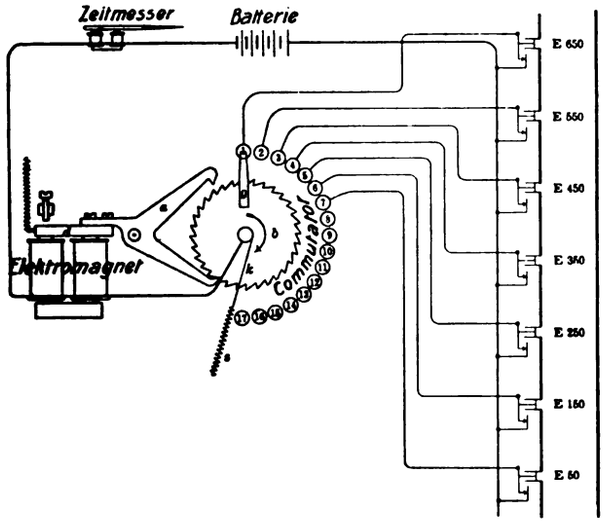


Fig. 4. Schaltungsschema des automatischen Kommutators.

ermöglicht die Aufzeichnung aller aufeinander folgenden Unterbrechungen durch einen einzigen Elektromagneten. Der Strom geht von der Batterie beispielsweise durch den für die Druckregistrierung bestimmten Chronographelektromagneten, darauf durch den Elektromagneten des Kommutators zu dem Schleifkontakt g. Der andere Pol der Batterie ist mit je einer Metallplatte der sämtlichen Unterbrechungsvorrichtungen verbunden, während jede der diesen Platten gegenüberstehenden Platten mit einem Kontaktknopf des Kommutators verbunden ist, und zwar in der Reihenfolge, in der die Explosion auf die einzelnen Unterbrechungsvorrichtungen trifft. Steht nun der Schleifkontakt auf Knopf 1 (die Stellung, die er vor Beginn der Explosion einnimmt), so geht der Strom von der Batterie durch den Chronographelektromagneten zum Kommutatorelektromagneten, von da über den Kommutator und die erste Unterbrechungsvorrichtung (E 650) zurück zur Batterie. Erfolgt durch die Explosion Unterbrechung bei E 650, so läßt der Chronographelektromagnet den Hammer los und die an diesem befestigte Feder macht ein Zeichen auf den sich abrollenden Papierstreifen. Gleichzeitig läßt der Kommutatorelektromagnet seinen Hammer los und die am Hammer befestigte Bremsvorrichtung a wird bewegt. Dadurch kann die Feder s das Zahnrad b mit Hilfe einer Schnur, die um eine mit dem Zahnrad gekuppelte Riemenscheibe gewickelt ist, in der Pfeilrichtung drehen, so daß der Schleifkontakt auf den Knopf 2 vorrückt. In diesem Augenblick ist der Stromkreis durch E 550 wieder geschlossen, Chronograph- und Kommutatorelektromagnet werden wieder angezogen, der Schreibstift des Chronographen und die Bremsvorrichtung am Kommutator kehren in ihre frühere Lage zurück, wobei letztere eine weitere Drehung des Zahnrades verhindert. Erreicht jetzt die Druckwelle die Unterbrechungsstelle E 550, so wiederholen sich diese Vorgänge usf. auf dem ganzen Explosionsweg.

Der automatische Gasprobenehmer. — Der Apparat (B. C. D.-Typ) hat den Zweck, die Gasentnahme aus dem Stollen während der Explosion zu einem ganz bestimmten Zeitpunkt und während einer sehr kurz zu bemessenden Zeit zu ermöglichen. Er besteht (vgl. Abb.) aus einer Stahlflasche zur Aufnahme des Gases, die mit einem kurzen, in den Stollen reichenden Rohr verbunden ist. Das Ende des Rohrs wird durch eine Glasplatte verschlossen und der ganze Apparat bis auf 3 mm Quecksilberdruck evakuiert.

Ein Stromschließer, ähnlich eingerichtet wie die B. C. D.-Unterbrecher, wird an einer beliebigen Stelle des Stollens angebracht. Sobald die Druckwelle der Explosion den Stromschließer erreicht, wird dieser in Tätigkeit gesetzt. Ein Stromkreis wird geschlossen und dadurch ein Hammer gegen die den Gasprobenehmer verschließende Glasplatte geschnellt. Die Scheibe zerbricht und das Gas kann in den evakuierten Apparat einströmen. Gleichzeitig wird durch den Stromschluß der Hammer eines Elektromagneten angezogen, wodurch ein kleines Gewicht herabfällt, an dem eine Schnur befestigt ist. Die Schnur spannt sich durch das Fallen des Gewichts an und löst eine Feder aus, die bis dahin ein schweres Gewicht am Fallen verhindert hat. Während das schwere Gewicht nun fällt, preßt es eine Klappe vor das Sammelgefäß, so daß kein Gas mehr einströmen kann. Die Zeit, während der das Gefäß geöffnet ist, hängt von der Länge der an dem kleinen Gewicht befestigten Schnur ab. Der Augenblick der Gasentnahme ist durch die Lage des Stromschließers im Stollen bestimmt. Befindet sich z. B. der Stromschließer bei dem Probenehmer, so erfolgt die Entnahme in dem Augenblick, in dem die Druckwelle den Probenehmer passiert. Ist der Stromschließer zwischen dem Ausgangspunkt der Explosion und dem Probenehmer angebracht, so wird Gas im Vordergrund der Druckwelle entnommen.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Bemerkungen über das Verfahren der Denitrierung der bei der Dynamitfabrikation erhaltenen Abfallsäuren.[1]

Von H. Lemaître. — Deutsch von Dr. Bernhard Pleus. (Schluß.)

Tabelle 1.
Betriebsmittelwerte (ohne Berieselung mit schwacher Salpetersäure).

Denitrierungsturm		Denitrierte Schwefelsäure		Grade Baumé der wiedergewonnenen Salpetersäure								Bemerkungen
				Kondensationsapparate				Rekuperationsapparate				
				Trockenkammer	Türme		Ballons 1—8	Türme				
Dampfdruck kg	Temperatur im oberen Teile °	° Bé 15	% $SO_3H \cdot NO_2$		1	2		1	2	3	4	
3,84	101,04	54,66	2	21,42	—	—	—	39,76	40,04	38,40	26,36	Ohne Ueberhitzung. Mittlerer Gang 4000 kg in 24 Stunden. Denitrierungsturm mit 15 cm von einander entfernten Ziegeln gefüllt.
4	101	54,60	1,96	19,80	—	—	—	39,50	39,45	35,80	—	desgl.
3,50	109,80	55,09	1,37	24,10	—	—	[1]	39,30	39,70	32,90	—	Ohne Ueberhitzung. Füllung des Dinitrierungsturmes mit Glasscherben.
6	114,50	55,55	1,73	23	—	—	—	39,63	36,60	37,06	—	desgl.
6	115,30	55,63	1,70	25,30	—	—	—	39,50	38,02	37,04	—	desgl.
—	126,30	55,03	1,24	15	—	—	—	39,65	40,77	37,10	—	desgl.
4	129,70	54,61	0,90	15,30	—	—	—	38,10	39,10	34,80	—	desgl.
4,63	142,70	55,46	1,85	24,30	26,20	30,90	—	38,40	38,50	38,75	—	Gleichfalls ohne Ueberhitzung. Füllung mit Ziegelsteinen.
5	144,86	57,28	1,51	22,36	—	—	—	39,10	38,50	36,70	—	
4,72	164,30	56,30	1,40	25,70	26,80	29,10	—	38,30	38	38	—	Mit Ueberhitzung. Langsamer Gang: 5000 kg in 24 Stunden.
4,60	168	59,50	1,95	21,35	18,60	20,70	—	36,20	36,75	36,70	—	desgl. Intensiver Gang: 2400 kg in 24 Stunden.
4,80	169	56,08	1,10	23	20,05	21,10	—	34,10	36,40	—	—	desgl. Temperatur des trockenen Dampfes: 157.
4,30	169,10	56,03	1,07	22,50	23,60	25,25	—	35,20	36	—	—	desgl. Ueberhitzer bei 250°. Langsamer Gang. 3000 kg in 24 Stunden.

[1]) Die Grade steigen von 25—38° vom 1. bis zum 12. Ballon.

Tabelle 2.
Betriebsmittelwerte (bei Berieselung durch schwache Salpetersäure).

Denitrierungsturm		Denitrierte Schwefelsäure		Grade Baumé der wiedergewonnenen Salpetersäure								Bemerkungen
				Kondensationsapparate				Rekuperationsapparate				
				Trockenkammer	Türme		Ballons 1—8	Türme				
Dampfdruck kg	Temperatur im oberen Teile °	° Bé 15	% $SO_3H \cdot NO_2$		1	2		1	2	3	4	
5,14	108,50	55,80	3,13	33,50	38,75	—	—	39,50	36,50	35	—	Gang bei niederer Temperatur im Oberteil des Denitrierungsturmes. Mit Ueberhitzung, Berieselung mit Abfallsäure u. schwacher Salpetersäure.
4,87	130,50	55	2,91	33,80	39,15	39,88	—	38,90	39,20	38,40	—	desgl. Langsamer Gang.
4,70	131,60	56,16	2,52	32,70	37,32	40,60	—	40,30	37,70	36,20	—	desgl. Versuch der Berieselung des 2. Kondensationsturmes mit schwacher Salpetersäure.
5,02	132,17	55,52	2,99	32,30	37,10	38,58	—	39	37,82	37,16	—	
4,60	136,70	55,60	3,04	33,10	37,74	40,40	—	39,04	36,08	35,64	—	desgl. Aus den Ballons wurde 35,8 gradige Säure entnommen und durch 21grädige ersetzt.
4,68	137,60	58,11	2,87	33,08	37,72	40,05	—	38,92	37,34	36	—	desgl. Sehr guter mittlerer Gang; Berieselung des 2. Turmes unterdrückt.
4,73	139,30	56,30	3,05	33,95	37,89	39,66	—	37,50	38,53	37,90	—	
4,84	143,40	56,90	3,02	33,30	37,30	40,50	—	38,30	38,60	39	39,30	desgl. Kalte und frische Luft.
4,70	148	53,46	2	26,10	—	—	—	38,65	38,50	36,80	—	Feuchter Wasserdampf, gereinigt, aber nicht überhitzt. Gang zu 3000 kg. Berieselung mit schwacher Salpetersäure von 16°. Glasscherben.
4,77	153,20	57,92	2,56	27,70	30,40	32,40	—	38	37,70	35,60	—	Mit Ueberhitzung. Warme Luft. Berieselung mit schwacher Salpetersäure.
												Unterbrechung wegen zu starker Entwicklung von N_2O_4 infolge ungenügenden Zuges.

Anmerkung: Es besteht eine Beziehung zwischen dem Grade der Salpetersäure im Trockenraum und dem mittleren Grade der im ganzen Apparat wiedergewonnenen Salpetersäuren.

Digitized by Google

Tabelle 3. Verlauf der Denitrierung und Rückgewinnung vom 9. bis 13. Juli.

Abfallsäure: 21 100 kg; wiedergewonnene Salpetersäure von 38—40°: 2788 kg; von 22°: 1960 kg.

Tageszeit: Uhr	Denitrierungsturm: Dampfdruck kg	Denitrierungsturm: Temperatur im oberen Teile °	Denitrierte Schwefelsäure: ° Bé 15	Denitrierte Schwefelsäure: % $SO_3 <^{ONO}_{OH}$	Grade Baumé der wiedergewonnenen Salpetersäure: Kondensationsapparate: Trockenkammer	Kondensationsapparate: Türme 1	Kondensationsapparate: Türme 2	Kondensationsapparate: Ballons 8	Rekuperationsapparate: Türme 1	Rekuperationsapparate: Türme 2	Rekuperationsapparate: Türme 3	Rekuperationsapparate: Türme 4	Bemerkungen
7	5,5	108	55,5	2,7	30,6	38	—	—	—	—	—	—	Verlauf bei niederer Temperatur im oberen Teile des Denitrierungsturmes. Berieselung: Abfallsäure + schwache Salpetersäure. Mit Ueberhitzung.
8	5,5	109	55	3,2	32,2	38,6	—	—	39,3	—	—	—	
9	5	109	54,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10	5	108	55,3	3,3	35,4	39,5	—	—	-	—	—	—	
11	5	110	54,7	3,2	—	—	—	—	—	—	—	—	
12	5	108	55,3	3,3	34.8	38,9	—	—	38,7	36,5	35	—	
1	5	109	55,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	5,25	108,5	55,8	3,13	33,5	38,75	—	—	39	36,5	35	—	
7	5	138	55,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8	4,5	140	56,3	2,9	32	38	39	—	37,3	38,6	39,5	—	
9	4,5	139	56,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10	5	141	56,3	3,5	33,5	38,3	40	—	—	—	—	—	
11	5	140	56,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
12	5	143	56,3	3,3	33,2	37,6	39,8	—	37	39,4	37,6	—	
1	5	137	55,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	5	140	55,8	3	32,7	37,6	—	—	—	—	—	—	
3	4,5	138	55,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4	4,5	141	55,8	3,1	33,7	37,4	39,7	—	38,2	37,7	36,6	—	
5	5	142	55,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6	4,5	131	56,3	3,3	33,6	38,5	39,8	—	—	—	—	—	
7	5	142	56,3	2,3	—	—	—	—	—	—	—	—	
	4,63	139,3	56,3	3,05	33,95	37,89	39,66	—	37,5	38,53	37,9	—	
	Unterbrechung zwecks allgemeiner Entleerung, verursacht durch zu starke Entwicklung von N_2O_4.												
11	4,5	147	54,2	2,3	30	36,3	39	—	38,5	36,5	34,7	—	Unterbrechung wegen Mangels an Platz zur Lagerung der Säure. Aus den Ballons werden 5 Bonbonnes mit 38,5grädiger Säure entnommen und durch 4 Bonbonnes von 21° Bé 15 ersetzt.
12	5	143	54,7	2,6	—	—	—	—	—	—	—	—	
1	4	139	55,3	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	5	137	55,8	2,9	32,1	37,6	—	—	—	—	—	—	
3	4,5	138	55,3	2,7	—	—	—	—	—	—	—	—	
4	5	136	54,7	2,8	32,6	38,3	—	—	39,4	35,9	35,8	—	
5	4,5	135	55,3	2,9	33,4	38,7	—	—	—	—	—	—	
6	5	132	55,3	2,9	33,2	38,8	—	—	—	—	—	—	
7	4,5	138	55,8	3,1	33	37,9	—	—	—	—	—	—	
8	5	135	55,8	3,5	33,8	38,5	40,8	—	39,5	37,3	36	—	
9	5	137	55,8	3,2	33	37,5	—	—	—	—	—	—	
10	5	135	55,8	3,2	33	37	40,5	—	—	—	—	—	
11	4	133	55,8	3,3	33,9	37,4	—	—	—	—	—	—	
12	4	140	55,8	3,3	33,3	37	40,5	—	38,8	37	36,4	—	
1	4	138	56	3,6	33	37,3	—	—	—	—	—	—	
2	4,5	133	56,3	3,3	34,2	38	41	—	—	—	—	—	
3	4	133	56	3,5	33,9	37,9	—	—	—	—	—	—	
4	5	136	55,8	3,3	33,4	37,7	40,7	—	—	—	—	—	
5	5	134	56,3	3,3	34	38,2	—	—	—	—	—	—	
	4,6	136,7	55,6	3,04	33,1	37,74	40,4	—	39,04	36,8	35,64	—	

Bemerkung: Es wurden in die Ballons gefüllt: 7 Bonbonnes von 22,5° und herausgenommen 9 Bonbonnes von 38,75°.

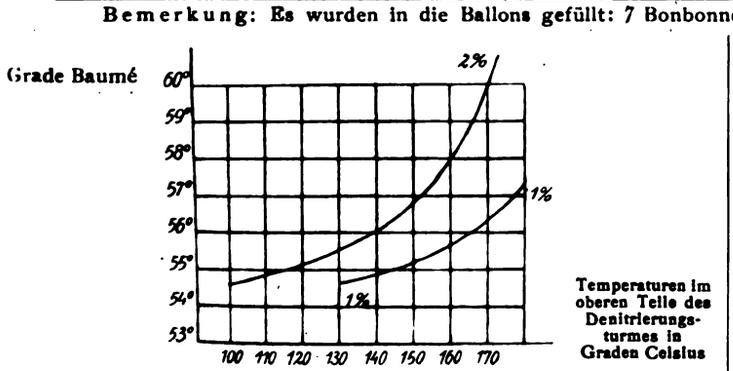


Fig. 1.
Denitrierung der Abfallsäuren ohne Berieselung mit schwacher Salpetersäure im oberen Teile des Denitrierungsturmes. ($SO_3H \cdot NO_3$ = Coordinate.)

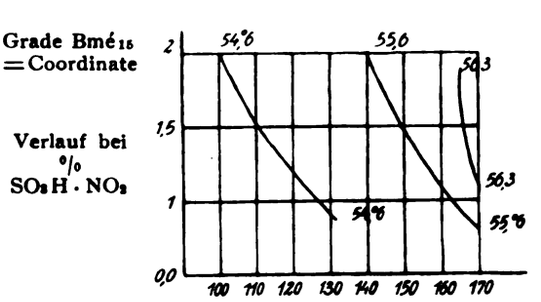


Fig. 2.
Einfluß der Temperatur:
1. auf den Grad nach Baumé;
2. auf den Gehalt an nitrosen Produkten.

Digitized by Google

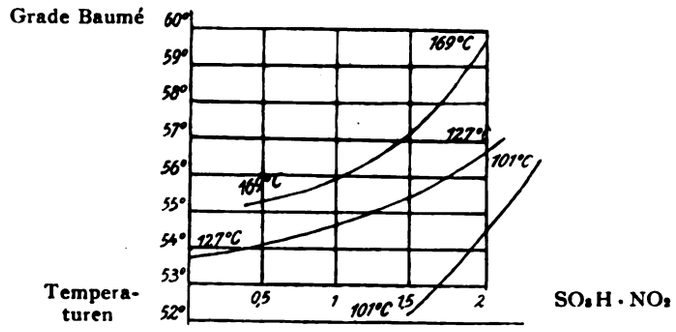


Fig. 3. Allgemeiner Verlauf der Kurven.
Temperatur = Coordinate.

Die vorstehenden Tabellen 1—4, sowie die Kurven (Fig. 1, 2, 3), welche wir gezeichnet haben, indem wir die Resultate der Betriebsmittelwerte genommen haben, unterstützen das, was wir über die veränderlichen Faktoren geschrieben haben.

Bevor wir allgemeine Schlußfolgerungen aus dieser Studie aufstellen und daraus das Schema eines rationellen Denitrierungsapparats ableiten, berichten wir im folgenden über einen Denitrierungsversuch, der einiges Interesse bietet, obwohl wir die Anwendung dieses Verfahrens aufgegeben haben.

Tabelle 4.

Intensiver Gang von 4½ Tagen, vom 21.—25. Juli.

Denitrierungsturm: Verbrauch: Abfallsäure	Denitrierungsturm: Verbrauch: schwache Salpetersäure	Denitrierungsturm: Produktion von denitrierter Schwefelsäure			Datum	Kondensationsapparate: Trockenkammer: Gesammelte Bonbonnes	Trockenkammer: ° Bé 15	1. Turm: Gesammelte Bonbonnes	1. Turm: ° Bé 15	2. Turm: Gesammelte Bonbonnes	2. Turm: ° Bé 15	8 Ballons	Rekuperationstürme: 1. Turm: Gesammelte Bonbonnes	1. Turm: ° Bé 15	2. Turm: Gesammelte Bonbonnes	2. Turm: ° Bé 15	3. u. 4. Turm
			° Bé 15	% SO_3H NO_3													
In 4½ Tagen behandelt 25 320 kg	In 4½ Tagen durchgelaufen 1960 kg etwa 20,5 grädige Salpetersäure	In 4½ Tagen 25 901 kg	56	3,15	8 Uhr abds. 21.	1	31,8	—	—	—	—	Eingestellt am 21. Juli: 4 Bonbonnes von 21° Bé 15	3	38,7	—	—	—
		—			22.	3	32,5	2	36,5	—	—	Entnommen am 24. Juli: 5 Bonbonnes von 38,8°	3	38,6	—	—	—
In 24 Stunden 5627 kg	In 24 Stunden 435 kg (6 Bonbonnes)	In 24 Stunden 5756 kg von 56° Bé 15			23.	2	32,5	2	36,7	1	40,2		4	38,9	1	38,7	—
					24.	3	32,5	3	36,1	—	—	Eingestellt am 25. Juli: 4 Bonbonnes von 21° Bé 15	10	39,1	—	—	—
SO_4H_2 = 70,6 %	7,75 % vom Gewicht der Abfallsäure	68 %			25.	2	34	2	38,2	1	39,7		10	38,9	2	38,2	—
						11		9	36,3	2		Am 26., 9 Uhr morgens, enthielten die Bonbonnes im Mittel Säure von 33,4°	30		3		
Salpetrig- und salpetersaure Produkte als NO_3H gerechnet 6,4 %								In den Schuppen hinausgestellt 1 Bonbonne		In den Schuppen hinausgestellt 2 Bonbonnes		In den Schuppen hinausgestellt 5 Bonbonnes	In den Schuppen hinausgestellt 30 Bonbonnes		In den Schuppen hinausgestellt 3 Bonbonnes		

Bemerkung: Während dieser Zeit wurden teils in den Denitrierungsturm, teils in die Ballons 2240 kg Salpetersäure von 20,5° Bé 15 gegeben, das sind 498 kg in 24 Stunden.

Die 4. Rekuperationskolonne wird mit Wasser berieselt; die am Grunde dieser Kolonne aufgefangene Säure dient zur Berieselung der 3. Kolonne usw.

Gesamtzahl der aufgefangenen Bonbonnes von 38—40°: 41 Bonbonnes = 3362 kg Salpetersäure, zu 58,5% NO_3H gerechnet (747 kg = 9 Bonbonnes in 24 Stunden).

Mit der Weiterverarbeitung der aus dem Schuppen stammenden schwachen Säure haben gewonnen werden können: auf 1 Tonne Abfallsäure . . . . . 132 kg von 38 - 40° Bé 15.

Der Apparat wurde am 26. Juli um 9 Uhr morgens angehalten.

Denitrierung der Abfallsäuren durch heisse Gase allein.

(Luft + Koksverbrennungsprodukte).

Die Luft wird erwärmt durch Ueberleiten über einen Rost (Fig. 4). Sie dringt, vermischt mit den Verbrennungsgasen, in den Denitrierungsturm durch ein gußeisernes Rohr von 12 bis 15 cm innerem Durchmesser ein.

Die erhaltenen Resultate sind folgende gewesen:

Temperatur im obersten Teile des Turmes ° C.	Grad der denitrierten Schwefelsäure ° Bé 15	Gehalt an $SO_3H.NO_2$ %	Grade Baumé der wiedergewonnenen Salpetersäure: Probe aus der Trockenkammer	Erste Kondensatorenkolonne	Erste Rekuperatorenkolonne
82	52,7	2,9	33,7	40,8	37,2
76	53,5	3,15	35	40,3	35,8

Diese beiden Betriebsmittelwerte zeigen, daß es möglich ist, die Abfallsäuren zu denitrieren, ohne daß es notwendig ist, aus einem Dampfkessel stammenden Wasserdampf zu Hilfe zu nehmen.

Bei diesem Versuch wurde der Wasserdampf durch die Konzentration der Säure (der verdünnten Säure) in den unteren Teilen des Denitrierungsturmes geliefert.

Auf jeden Fall muß man, um

1. die für die Konzentration der Säure, d. h. für die Erzeugung des Dampfes,
2. die für die Denitrierungsarbeit

notwendige Zahl von Kalorien zu liefern, in den Ofen ein beträchtliches Volumen möglichst heißer Gase einströmen lassen, das durch ihre unbedeutende spezifische Wärme gegeben ist.

Es ist dabei ein sehr starker Zug am Ende des Denitrationsapparats erforderlich.

Andererseits beeinträchtigt die Verdünnung des Luftwasserstoffs mit einer großen Menge von Verbrennungsgasen (N; CO_2; CO), von denen CO reduzierend wirkt und die übrigen indifferent sind, die Denitrierungsarbeit und die Rekuperationsarbeit.

Digitized by Google

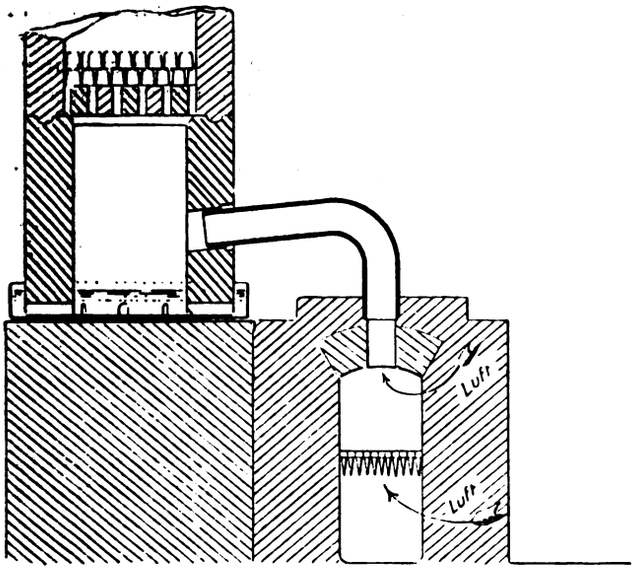


Fig. 4.

Allgemeine Schlussfolgerungen.

Man muß den überhitzten Wasserdampf bei der höchstmöglichen Temperatur anwenden, damit nach dem unteren Teile des Denitrationsturmes zu eine Zone sehr lebhafter Reaktionen entsteht.

Wenn man sich eines Injektors aus Blei bedient, kann man 250°—300° C. als Temperatur des überhitzten Wasserdampfes wegen der Erweichung des Bleies nicht überschreiten. Man könnte einen Injektor aus Gußeisen benutzen und den Dampf bis auf 400° überhitzen.

Wenn man stark verdünnte Schwefelsäure bei genügend hoher Temperatur (200°) in Verbindung mit heißer Luft gebraucht, so gelangt man zu einem Ergebnis, das der Wirkung des überhitzten Dampfes vergleichbar ist.

Die obere Zone des Denitrierungsturmes ist durch eine Berieselung mit schwacher Salpetersäure (15°—20° $Bé_{15}$), die der Berieselung durch die Abfallsäuren hinzuzufügen ist, abzukühlen.

Das Berieseln mit schwacher Salpetersäure hat einen doppelten Zweck:

1. Lieferung eines Teils des für die Denitrierungsarbeit notwendigen Wassers und andererseits Konzentration der schwachen Salpetersäure durch Destillation in Gegenwart von 72%iger Schwefelsäure (Abfallsäure).

2. Infolge dieser Destillation Absorption von Wärme, dadurch Erzeugung einer Zone der Abkühlung, welche genügt, um den in der unteren Denitrierungszone entwickelten Wasserdampf festzuhalten und so die Verdünnung der wiedergewonnenen Salpetersäure zu verhindern.

Das Zuströmenlassen des überhitzten Wasserdampfes und das Rieseln der schwachen Salpetersäure ist derart zu regulieren, daß als Endprodukt der Kondensation Salpetersäure von 38°—40° $Bé_{15}$ erhalten wird.

Unter diesen Bedingungen erhält man am Grunde des Denitrierungsturmes eine unvollständig denitrierte Schwefelsäure, die noch 2,5% bis 3% Nitrosulfonsäure enthält.

Diese Schwefelsäure enthält im übrigen genug Wasser, um ihre Denitrierung unter der Wirkung der Wärme allein vollständig beendigen zu können.[1])

Bei ihrem Austritt aus dem Turm muß sie in einen Konzentrationsofen aus Porzellan (Fig. 5 und 6) geleitet werden. Die nitrosen Produkte (NO und NO_2), begleitet von etwas Dampf, welche diesem Ofen entweichen, werden in zwei Kondensations- und Rekuperationstürme geschickt.

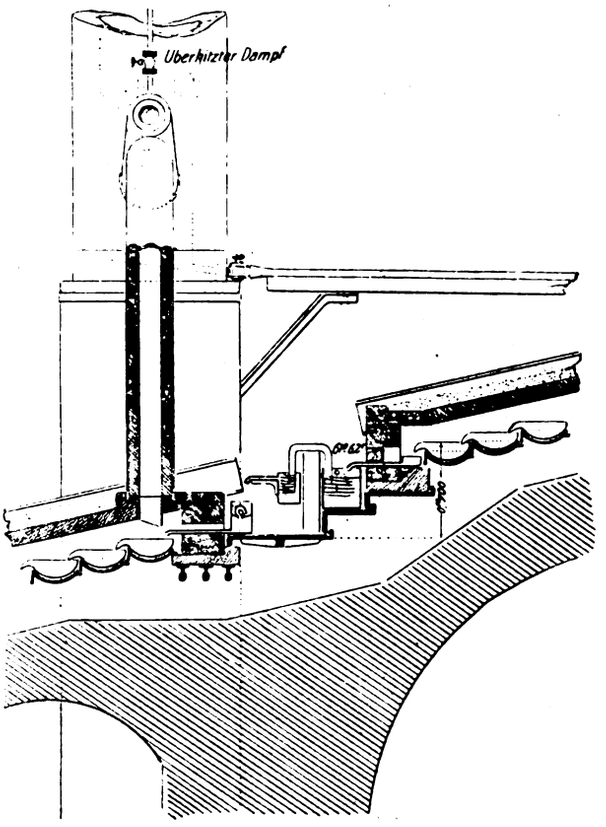


Fig. 5.

Die Konzentration der Schwefelsäure bis auf 66° $Bé_{15}$ (93—97%) wird in einem zweiten, hinter dem ersten aufgestellten Ofen vollendet.

In diesem zweiten Ofen vollzieht sich die Konzentration in Porzellanschalen, welche auf einer Unterlage stehen, die durch die Gase einer Feuerung geheizt wird, aber außerdem werden die Dämpfe der verdunsteten schwachen Säure durch einen 300° warmen Luftstrom fortgeführt und in den unteren Teil des Denitrierungsturmes eingeleitet.

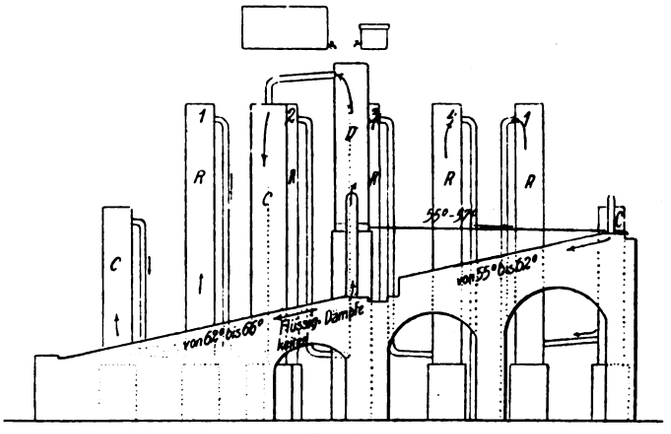


Fig. 6.

Diese Lösung des Problems der Denitrierung und Konzentration gestattet, die Schwefelsäure der abgedunsteten schwachen Säure sowie einen wertvollen Teil der durch die Konzentrationsarbeit absorbierten Kalorien wiederzugewinnen.

Die Ergänzung des Restes an Wärme und Wasser in Form von überhitztem Wasserdampf ist durch einen Injektor aus Antimonblei herbeizuführen; der überhitzte Wasserdampf dient spezieller zur Einleitung des Denitrierungsverlaufs.

[1]) Bis auf 92—94% SO_4H_2 konzentriert, sinkt ihr Gehalt an nitrosen Produkten auf 0,15%. Bis auf 96—97% SO_4H_2 konzentriert, sinkt ihr Gehalt an nitrosen Produkten auf 0%.

Digitized by Google

Die Ersparnis infolge der Wiedergewinnung des in dem schwach sauren Wasser enthaltenen Schwefelsäuremonohydrats in Form von Säure von 55°—57° Bé$_{15}$ kann übergangen werden, wenn man bedenkt, daß viele Fabriken Gelegenheit finden, verdünnte Säure nutzbar zu machen, indem sie sie wieder in die Fabrikation eintreten lassen oder sie mit Säuren mischen, deren Grad herabgesetzt werden soll.

Der Wiedergewinnung der Kalorien muß die Ersparnis von 700 kg bis 300 kg Kohlen in 24 Stunden zugeschrieben werden: bei einem Gange von 5 bis 6 Tonnen Abfallsäuren pro Tag schäzungsweise 5 bis 7 Francs.

Was die Bedienung betrifft, so dürfte, wenn der Ofen zur Konzentration der Schwefelsäure verständig angelegt ist, und wenn die Behälter, in welche die verschiedenen Säuren fließen, und die Apparate für die Denitrierung und die Konzentration übersichtlich gruppiert sind, ein Mann für ihre Ueberwachung genügen.

Die wichtigste Ersparnis ergibt sich jedoch aus der merklichen Einschränkung des Verlustes an nitrosen Produkten.

In der Tat bewirkt die Konzentration der Säure von 55°—70°, welche 2,5—3 % Nitrosulfonsäure enthält bis auf 61—62°, daß der Gehalt der denitrierten Schwefelsäure an Nitrosulfonsäure bis auf 0,5 % fällt.

Der Verlust ist dann auf $^1/_6$ oder $^1/_5$ desjenigen beim Austritt aus dem Denitrierungsturm reduziert.

Wenn man eine Behandlung von 5600 kg Abfallsäure in 24 Stunden in Anschlag bringt, so vermindert sich der Verlust an salpetrigsauren oder salpetersauren Produkten (als Salpetersäure von 36° bewertet) von 180 kg auf 30—40 kg infolge der Widergewinnung von 140 bis 150 kg Salpetersäure (als 36grädig bewertet), die einen Wert von ungefähr 35 Francs betitzen.

Die Beschreibung der verschiedenen Teile dieses Denitrierungs- und Konzentrationsapparats gehört nicht in den Rahmen, auf den wir diese Studie beschränken wollten.

Referate.

Geh. Rat Prof. **Dr. Will, Der Fortschritt in der Auslösung der explosiblen Systeme und sein Einfluß auf die Sprengstoffindustrie.** (Verh. Ver. Bef. Gew.-Fleiß.)

Die erste Bedingung für eine Explosion ist stets das Vorhandensein eines explosiblen Systems, d. h. eines Stoffes, dessen Zersetzung unter Wärmeentwicklung vor sich geht, so daß die auftretende Zersetzungswärme mit einer sich zum plötzlichen Zerfall steigernden Zersetzungsgeschwindigkeit und einer rapiden Gasentwicklung verknüpft sein kann; nur wenn ein derartiger, plötzlich unter Stoß- und Druckentwicklung verlaufender, chemischer Zersetzungsvorgang vorliegt, sprechen wir in der Sprengtechnik von einer Explosion. — Nicht jedes explosible System ist ohne weiteres als Sprengstoff verwertbar. Ein solches System bedarf zunächst zur Einleitung der explosiven Zersetzung eines ausreichenden Anstoßes, der eine genügende Energie liefert zur lokalen Hervorrufung oder besser Steigerung der Zersetzungsgeschwindigkeit bis zu dem Punkt, von dem ab die freiwerdende Wärme nicht mehr abgeleitet werden kann, mit deren lokaler Anhäufung die rapide Beschleunigung der Zersetzung durch das ganze System, die Explosion, eintritt. Der Anstoß zur Herbeiführung der Explosion kann durch die verschiedensten Arten der Energiezuführung, durch Stoß und Schlag, Reibung und Flammenzündung u. a. hervorgerufen werden. Je nachdem ein geringerer oder größerer Energieaufwand hierfür erforderlich ist, haben wir es mit mehr oder minder sensiblen Systemen zu tun. Manche reagieren leicht auf Zündung mit einer Flamme, schwer gegen Schlag (wie Schwarzpulver), andere umgekehrt (wie gewisse Chloratmischungen, Dynamit u. a.). — Für die Verwendung als Sprengstoff kommen (abgesehen von anderen Anforderungen bez. Sprengkraft, Stabilität, Preis) nur solche explosible Systeme in Betracht, für welche uns geeignete Initialwirkungen zur Verfügung stehen; mit der Vervollkommnung der Leistungsfähigkeit der letzteren wächst also der Umfang der verwendbaren Sprengstoffe. — Vom 14. bis zum 19. Jahrhundert kam nur das Schwarzpulver in Betracht, bei dem auch die Art der Auslösung im wesentlichen dieselbe geblieben ist. Die Berührung mit einem Funken oder einer Flamme genügt, die Oxydation des Schwefels und der Kohle durch den Salpeter unter plötzlicher Wärme- und Gasentwicklung, also die Explosion herbeizuführen. Als Mittel, die Zündung ungefährdet zu bewirken, dienten mit Pulver gefüllte Papierröhrchen, Strohhalme, Federkiele, sog. Stoppinen oder Zündschnüre, mittels welchen man, oft unter Zuhilfenahme eines langsam brennenden Schwefelfadens, aus genügender Entfernung die Zündung, z. B. einer Mine, vornehmen konnte. Einen wesentlichen Fortschritt bildeten die Bickfordschen Sicherheitszündschnüre (engl. Pat. 1659 vom 6. Sept. 1831), umsponnene Pulverfaden, gefertigt durch Einlaufenlassen des feinen gekörnten Pulvers in die Seele einer in einem Spinnprozeß mit Baumwollfäden erzeugten Röhre. Man lernte bald diese Zündschnüre in großer Gleichmäßigkeit und damit von genau geregelter Verbrennungsgeschwindigkeit fertigen und sie durch Guttaperchaüberzug wasserdicht machen. Sie sind bis heute der Sprengtechnik unentbehrlich, erweisen sich aber für die neu auftretenden Aufgaben als unzureichend.

Bei dem Nitroglyzerin läßt sich die Sprengkraft nicht durch einfache Zündung mittels einer Flamme oder einer Zündschnur auslösen. Nobel suchte zunächst — Anfang der 60er Jahre — die Zündungsfähigkeit der Zündschnur dadurch zu erhöhen, daß er sie mit einer in das Nitroglyzerin oder die Dynamitpatrone einzuführenden kleinen, mit Schwarzpulver gefüllten, einseitig geschlossenen Glasröhre in Verbindung brachte; so wurde das Schwarzpulver in dem Röhrchen zunächst unter einem gewissen Druck zur Verpuffung gebracht und damit die Detonation der Sprengpatronen herbeigeführt; die Wirkung war unbefriedigend, weil unsicher und unzureichend. Eine brauchbare Zündung ist erst durch die Verwendung von Knallquecksilber in Form der noch heute im Gebrauch befindlichen Sprengkapseln gefunden worden. Das Knallquecksilber wurde zuerst hergestellt von Howard (1800), im Jahre 1823 von Wright als Zündsatz zur Entzündung des Pulvers in Perkussionswaffen verwandt, um die Schlag- und Stoßenergie eines vorgeschnellten Hahnes oder Schlagbolzens zuverlässig für die Zündung des Pulvers auszuwerten. Nobel hat dann den für die Sprengtechnik ungeheuer wichtigen Schritt getan (1864 bezw. 1867), zwischen die Zündflamme einer Zündschnur und den Nitroglyzerinsprengstoff ein mit Knallquecksilber gefülltes Kupferhütchen zwischenzuschalten und so volle Detonation des Sprengstoffs mit Sicherheit zu erzielen. — Kurze Zeit nach Nobels Patentierung der Sprengkapsel zeigten Abel und Brown, daß auch die Nitrozellulose, die bei einfacher Zündschnurzündung ohne Einschluß nur rasch verbrennt, durch Verwendung solcher Knallquecksilbersprengkapseln ebenfalls zu voller Detonation kommt. Auch trägere Systeme, wie Nitrokohlenwasserstoffe, Nitrophenole wurden dann untersucht und erwiesen sich ebenfalls als detonierbar.

In den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts lag vor allem in der militärischen Sprengtechnik ein Bedarf vor nach einem gegen Stoß- und Schlagzündung widerstandsfähigen und unter den Bedingungen der Lagerung und Handhabung ganz unveränderlicher Körper von hoher Brisanz und stets gleiche Wirkung; man bevorzugte deshalb die einheitlichen Sprengstoffe vor den Sprengstoffmischungen; zunächst benutzte man die durch Wasser oder Paraffin genügend unempfindlich gemachte Nitrozellulose, dann Pikrinsäure (Trinitrophenol). Im Jahre 1873 hat Sprengel zuerst dargetan, daß durch die Nobelsche Sprengkapsel Pikrinsäure zu heftiger Detonation gebracht werden kann. Später, also Ende der 80er Jahre, ist dann dieser Stoff in großem Umfang für militärische Zwecke zur Verwendung gelangt (als Melinit, Lyddit, Shimose u. a.). Neuerdings zieht man Trinitrotoluol vor welches nicht die Wasserlöslichkeit, Giftigkeit und nicht die gefahrdrohende Eigenschaft der Salzbildung besitzt. —

Eine Granatfüllung soll möglichst stoßsicher sein, d. h. infolge des Stoßes der Pulvergase soll nicht schon im Rohre eine Detonation eintreten; auch ein in Granat- oder Minenfüllungsvorräte einschlagendes Geschoß soll möglichst wenig Detonation herbeiführen. Nachstehende Tabelle zeigt die erheblich größere Unempfindlichkeit der Nitrokohlenwasserstoffe.

Schlagempfindlichkeit einiger Explosivstoffe.
(Gewicht des Fallbärs 2 kg.)

Explosivstoff	Fallhöhe in cm
Knallquecksilber	2
Nitroglyzerin	4
Dynamit	7
Nitrozellulose	20
Cheddit	32
Pikrinsäure	35
Trinitrotoluol	60
Schwarzpulver	100
Fulmenit (Ammonsalpetersprengstoff)	über 180

Digitized by Google

Die Erkenntnis, daß die neutralen mehrfach nitrierten aromatischen Kohlenwasserstoffe trotz ihrer großen Stabilität mittels der Sprengkapseln sicher auslösbare Systeme sind, hat weiterhin zur Einführung einer neuen Art von Sprengstoffen geführt, die als mechanisches Gemenge dem alten Schwarzpulver verwandt sind, von ihm in ihren Eigenschaften aber doch so weit abweichen, daß ihre Einführung eine tiefgreifende Aenderung in der Sprengtechnik bedeutet. Als man, mit dem Hilfsmittel der Sprengkapsel ausgerüstet, Mischungen von Ammonsalpeter mit organischen Substanzen prüfte, erwiesen sie sich als höchst wertvolle Sprengstoffe, während die einfache Flammenzündung früher für Ammonsalpeter bezw. Gemische derselben versagt hatte. Freilich bedürfen sie noch eines Zusatzes, der ihre Entzündlichkeit erhöht (sauerstoffabgebende Salze, kleine Mengen Nitrozellulose oder Nitroglyzerin u. bes. nitrierte aromatische Kohlenwasserstoffe). So entstanden die Ammoniaksalpetersprengstoffe. Zusammenfassend kann man also sagen, daß wir den Sprengkapseln nicht nur die von Nobel erstrebte Einführung der Nitroglyzerinsprengstoffe in die Sprengtechnik verdanken, sondern daß sie — weit über das erste Problem hinausgehend — uns die militärische Auswertung der Nitrozellulose, die Verwendung sehr wenig sensibler Systeme (wie Trinitrotoluol) und schließlich die bezüglich der Sicherheit in Handhabung und Verkehr so wertvollen Ammonsalpetersprengstoffe — denen sich heute noch die Chlorat- und Perchloratsprengstoffe anreihen — erschlossen.

Herstellung der Sprengkapseln. Man zieht zunächst zylindrische Kupferhülsen von einem Durchmesser von 5 bis 8 mm und einer Länge von 16 bis 60 mm, je nach der Menge des aufzunehmenden Zündsatzes (0,3 bis 3 g). In die auf einen Ladelöffel aufgereihten Kupferkapseln wird der Zündsatz bis etwa zur Hälfte mit Hilfe mechanischer Vorrichtung automatisch eingefüllt und mit einem Druck von 200 bis 300 kg/qcm eingepreßt. Die Maschinen sind durch Panzer geschützt und so beschaffen, daß eine Detonation bei den verschiedenen Manipulationen des Pressens, Abstaubens usw. eintreten kann, ohne daß bei Innehaltung der sachgemäßen Vorschrift die Arbeiter geschädigt werden.

Der Knallsatz besteht in der Regel aus Knallquecksilber mit einem Zusatz von 15% und mehr Kaliumchlorat, welch letzteres Sauerstoff liefert und auch das Material leichter verarbeitbar macht (Nobel hatte anfangs nur Knallquecksilber allein). Die Pressung der ganzen Füllung geschieht nicht auf einmal, sondern es werden nacheinander 2 bis 3 Pillen eingepreßt, wobei der Druck, mit dem das Einpressen geschieht, bei der letzten Pille häufig geringer gewählt wird, da eine zu starke Verdichtung der Gesamtfüllung zu dem sog. Totpressen führen könnte, d. h. einem Zustand der Pillen, in dem sie nicht mehr richtig gezündet werden.

Neuerdings ersetzt man einen Teil des Knallquecksilbers bis zu 2/3 durch brisante Nitrokörper derart, daß man zunächst Pillen einer solchen Nitroverbindung in die Kapsel einpreßt und auf sie nachträglich eine Knallquecksilberpille aufdrückt, die also zuerst der Zündung unterliegt; als Nitrokörper hiefür wählt man Trinitrotoluol und neuerdings mit großem Vorteil das noch wirksamere Tetranitromethylanilin. — Auf den Zündsatz der Sprengkapsel kommt ein kleines, in der Mitte durchbohrtes Kupferhütchen, das neben der Verbesserung der Zündung auch eine zuverlässige Sicherung des Zündsatzes in der Kapsel gegen Herausfallen einzelner Teile bietet.

Die Sprengkapseln sollen innerhalb des zur Sprengarbeit dienenden Sprengstoffes zur Explosion gebracht werden, müssen also noch mit einer Vorrichtung versehen sein, durch welche sie aus ausreichender Entfernung zur Detonation gebracht werden können (Zündschnüre oder elektrische Zündung). Die elektrischen Zünder werden z. B. derart dargestellt, daß an das Ende zweier isolierter Kupfer- oder Eisendrähte kleine Zündköpfchen aufgelötet sind, in welchen die Zuleitungen durch einen sehr feinen Platindraht miteinander verbunden sind, so daß ein durch die Drähte geschickter Strom diesen feinen Verbindungsdraht zum Glühen bringt. Dieses Drahtende wird mit einem Köpfchen einer Masse umgeben (z. B. Kupfersulfür-Chloratmischung), die leicht und sicher unter Entwicklung einer kleinen Stichflamme zur Zündung kommt. Das Köpfchen kann aber auch — wie bei den Spaltzündern — aus einer Masse hergestellt sein, die nicht nur leicht entzündlich ist, sondern auch den elektrischen Strom leitet; die Leitung wird z. B. durch eingemengte Metallteilchen oder Kohle derart bewirkt, daß der Strom noch so viel Widerstand findet, daß eine ausreichende Erhitzung zur Entzündung des Zündköpfchens statthat und so eine Zündung durch glühenden Draht unnötig wird. Man kann auch so verfahren, daß in den Zündköpfchen die Drahtenden sich nicht berühren, aber so angebracht sind, daß beim Durchsenden eines elektrischen Stromes ein Funke zwischen ihnen überspringt, der die Zündung des Köpfchens besorgt (sog. Funkenzünder). Je nach der Stärke oder Spannung des zur Verfügung stehenden Stromes, der Art der Leitung, der Anzahl der gleichzeitig abzugebenden Schüsse ist die eine oder andere Vorrichtung vorzuziehen. Die Drähte mit den Zündköpfchen werden in die Sprengkapseln fest eingekittet, so daß ein Verschieben der Drahtenden im Innern der Kapsel, das zu Reibungen der Zündmasse Anlaß geben könnte, beim Transport ausgeschlossen ist und diese Zündungen bei sachverständiger Behandlung verhältnismäßig sicher verwendbar sind.

Ersatz des Knallquecksilbers durch Azide. Die Curtiusschen Arbeiten über die Stickstoffwasserstoffsäure hatten in den Schwermetallsalzen dieser Säure (bes. Pb, Ag und Hg-Salz) Verbindungen kennen gelehrt, die sich ähnlich dem Knallquecksilber verhalten; Untersuchungen, die im Kgl. Militärversuchsamt Anfang der 90er Jahre ausgeführt wurden, lehrten, daß ein vorteilhafter Ersatz des Knallquecksilbers in den Sprengkapseln durch diese neue Materie, besonders das Bleisalz, möglich sei. Unabhängig von diesen — damals nicht veröffentlichten Untersuchungen — haben Wöhler und Matter neuerdings die Fertigung von Sprengkapseln aus diesem Bleiazid empfohlen, die dann auch wegen besonders guter Haltbarkeit in feuchter Luft rasch Eingang gefunden haben. Große Fabriken fertigen heute schon hauptsächlich nur noch solche Kapseln, die neben einer Füllung mit Tetranitromethylanilin eine Zündpille mit Bleiazid enthalten. — In Deutschland allein werden jährlich 40 bis 50 Millionen Sprengkapseln gefertigt.

Detonierende Zündschnüre. Man versteht hierunter solche Zündschnüre, die nicht mit Schwarzpulver gefüllt sind, sondern mit einem brisanten Sprengstoff (wie Trinitrotoluol D. R. P. 182 031) oder Baumwollschnüre, die mit Knallquecksilber durchsetzt sind (Heß), das durch Vermengung mit Paraffin und ähnlichen Stoffen gegen Schlag unempfindlich geworden ist. Derartige Zündschnüre unterscheiden sich bezüglich ihrer Verbrennungsart von den Bickfordschen dadurch, daß sie eine an einem Ende hervorgerufene Detonation des Sprengstoffs mit großer Geschwindigkeit (5000 m und mehr pro Sekunde) fortpflanzen. Man kann also ohne Sprengkapseln fernzünden. — Brunswig hat gefunden, daß die Initiierfähigkeit außerordentlich erhöht werden kann, wenn man die sog. kumulative Initiierung anwendet, d. h. die Mitte einer detonierenden Zündschnur in den zu detonierenden Sprengstoff legt und nun die Detonationswelle von beiden Seiten durch die Zündschnur schickt, so daß inmitten des Sprengstoffs ein Zusammentreffen dieser Wellen statthat. —

Anlage von Sprengstoff-Fabriken. Nitroglyzerinsprengstoff-Fabriken müssen möglichst weit abstehend von menschlichen Wohnungen und lebhafteren Verkehrswegen errichtet werden; sie bestehen aus kleineren Arbeitsräumen, von denen jeder einzelne (soweit es sich um den gefährlicheren Betrieb handelt) mit bis über die Dachfirst ragenden Wällen umgeben ist. Die Abstände der Gebäude voneinander sind so groß gewählt, als es die Betriebsanforderungen irgend zulassen, das ganze macht den Eindruck eines nach Maulwurfsart angelegten Baues. Aehnlich, nur hinsichtlich der räumlichen Verhältnisse sehr viel eingeschränkter sind die Fabriken zur Herstellung von Knallsätzen, bei welchen die Produktion etwa ebensoviel Gramme beträgt als Kilogramme Sprengstoff gefertigt werden. Der Schutz jeder einzelnen Operation, die meist von gesicherter Stelle aus mit mechanischen Hilfsmitteln erfolgt, ist hier noch viel weiter durchgeführt. Anders dagegen Fabriken für Trinitrotoluol oder Ammonsalpetersprengstoffe. Hier können bei normalen Bedingungen des Betriebes Explosionen nicht eintreten und selbst bei Eintritt eines Brandes ist eine Detonation nicht zu erwarten, solange Initialladungen ferngehalten werden und nicht allzu gewaltige Sprengstoffmengen auf einmal in Brand kommen. Bei den Bauten einer Trinitrotoluolfabrik kann man daher von den weitgehenden Vorschriften der Isolierung, Umwallung usw. absehen; das Bild ist das irgend einer größeren chemischen Fabrik, bei welcher man auf Sicherung gegen Feuersgefahr durch möglichste Fernhaltung brennbarer Baustoffe bedacht war und bei der hohe, lichte, gemauerte Bauten zweckmäßig sind.

Produktionsentwicklung in Deutschland. Es wurden hergestellt:

Jahr	Dynamit	Sicherheitssprengstoffe
1867 . . etwa	11 000 kg	0 kg
1880	1 900 000 „	unbekannt,
1890	4 938 000 „	jedoch nicht erheblich
1909	8 000 000 „	etwa 10 000 000 kg
1911	11 000 000 „	„ 15 000 000 „

Transportfragen. In Deutschland werden jährlich 50 bis 60 Millionen kg Sprengstoffe erzeugt, in der ganzen Welt jährlich etwa 1/2 Milliarde. In der im Jahre 1909 erlassenen Neuordnung der Eisenbahn-Verkehrsvorschrift wird die Zulassung der Sprengstoffe zum Verkehr abhängig gemacht von dem Ausfall einer experimentellen Prüfung, die sich in erster Linie auf den zur Auslösung erforderlichen Initialimpuls bezieht. Die Prüfungsmethoden und die Bedingungen sind veröffentlicht, so daß der Fabrikant schon in der Erzeugung auch neuer Sprengstoffe sich auf den Transport einrichten kann. Durch Zulassung von nur mit Sprengkapsel auslösbaren, handhabungssicheren Sprengmitteln zum Stückgutverkehr in unbeschränkter Menge und die damit möglich gewordene Erleichterung und Beschleunigung des Verkehrs ist der Verbrauch an gefahrloseren Sprengstoffen stark gestiegen. -s.

Bücher-Besprechungen.

Die Schiedsgerichte in Industrie, Gewerbe und Handel. Ein Handbuch für Industrielle, Ingenieure und Kaufleute sowie für Studierende aller Fachrichtungen der Technischen Hochschulen und der Handelshochschulen. Auf Grund langjähriger eigner Erfahrung

Digitized by Google

verfaßt von Dr. phil. et. jur. Julius Kollmann, Professor a. d. Technischen Hochschule Darmstadt. XIV u. 529 Seiten gr. 8°. Geheftet M. 13.— gebunden M. 14.— Verlag von R. Oldenbuorg, München und Berlin.

In der Einleitung werden die allgemeinen Grundsätze und die Vorzüge des schiedsrichterlichen Verfahrens dargelegt. Es folgt im 1. Abschnitte ein geschichtlicher Ueberblick über die Institution des Schiedsgerichtes. Nach einer allgemeinen Rechtsbelehrung im 2. Abschnitt, in dem auch die im schiedsrichterlichen Verfahren vorkommenden Rechtsbegriffe und die bezüglichen Abschnitte aus dem Gesetzbuche übersichtlich zusammengestellt sind, behandelt der 3. Abschnitt das schiedsrichterliche Verfahren nach geltendem Reichsrecht in allen Einzelheiten, so daß sowohl Schiedsrichter als auch Parteien sich für jeden Fall darüber Gewißheit verschaffen können, in welcher Weise verfahren werden muß, um den Schiedsspruch gegen die etwaige Aufhebung zu sichern. Sehr eingehend werden auch die Kosten des schiedsrichterlichen Verfahrens und die Vereinbarung über das Honorar der Schiedsrichter behandelt. Im 4. Abschnitt werden eine große Zahl von Beispielen aus der Praxis der verschiedensten Gebiete des gewerblichen Lebens im Wortlaut mitgeteilt. Im 5. Abschnitt wird gezeigt, in welcher Weise es zu verhindern ist, daß Schiedssprüche gegen zwingendes Recht verstoßen. Auf die ausländischen Schiedssprüche, deren Vollstreckung viel geringere Schwierigkeiten bietet als die Vollstreckung gerichtlicher Urteile, geht der Verfasser im 6. Abschnitt ausführlich ein. Der 7. Abschnitt bringt Vorschläge zur Reform der Gesetzgebung über das schiedsrichterliche Verfahren, und im Anhang endlich sind die gesetzlichen Bestimmungen über dieses zusammengestellt. Es hat in der rechtlich-wirtschaftlichen Literatur bisher an einem Werk gefehlt, das die interessierten Kreise in das Verständnis des schiedsrichterlichen Verfahrens gründlich einführt. Diese Lücke auszufüllen ist die Aufgabe des aus der Praxis herausgeschriebenen Kollmannschen Handbuches.

Adreßbuch der Bergwerke, Hütten- und Walzwerke Deutschlands nebst der Nebenbetriebe. — IX. Ausgabe. — Leipzig Verlag von H. A. Ludwig Degener. 1913/14.

Auf die Neu-Auflage des bekannten Adreßbuches sei hiemit hingewiesen.

Technische Notizen.

Franz Langenscheidt, Dipl.-Ing., **Hannover, Beiträge zur Kenntnis der unstabilen Cellulosenitrate.** Seitdem die Technik sich die Salpetersäureester der Cellulose, in der Hauptsache der entfetteten Baumwolle, in Form von Schießbaumwolle und Kollodiumwolle, nutzbar gemacht hat, sind die Chemiker aller Länder nicht müde geworden, dem innersten Wesen dieser komplizierten Körpergebilde nachzugehen und jeder wird bei seinen Arbeiten sicher gewahr geworden sein, welch schwieriger Aufgabe er sich da gegenübergestellt fand. Und in der Hauptsache beruht diese Schwierigkeit darin, daß wir in der Cellulose nie einen immer gleichen, also einheitlichen und durch eine chemische Formel genau präzisierbaren Körper vor uns haben, und gerade auf diesen Punkt scheinen die meisten Chemiker die wenigste Aufmerksamkeit zu lenken. Hierzu kommt noch, daß die anwesende Schwefelsäure beim Nitrierprozeß nicht allein die Rolle eines wasseranziehenden Agens spielt, sondern auch auf das Cellulosemolekül ihren Einfluß ausübt. Wir können ruhig behaupten, daß unsere gesamte Darstellungsweise und unsere Kenntnis des Nitrocellulosen rein empirischer Natur sind.

Bei der Behandlung von Baumwolle mit Salpeter-Schwefelsäure entstehen neben relativ stabilen Cellulosenitraten auch unstabile, also Ester, die augenscheinlich das Bestreben besitzen, sich in andere Körper zu verwandeln. Diese unstabilen Anteile sind besonders höheren Temperaturen gegenüber äußerst empfindlich und lassen sich durch Kochen mit Wasser oder schwachem Alkali zum größten Teil entfernen, mit Erfolg allerdings erst, nachdem das Nitriergut auf das Feinste gemahlen ist. Unzerkleinerte Schießbaumwolle, die nach reichlicher Schwemme 10 Stunden lang ausgekocht wurde, explodiert (allerdings nur unvollständig) bei der Obermülleruntersuchung kurz nach dem Einsetzen in das 135° C.-Bad; eine solche, die 20 Stunden ausgekocht wurde, nach Verlauf weniger Minuten und erst geholländerte und gekochte Schießbaumwolle hält die hohe Temperatur von 135° aus und gestattet eine Kontrolle nach Obermüller. Da diese unstabilen Körper gerade gegen höhere Temperaturen empfindlich sind, so laufen alle unsere Stabilitätsbestimmungen darauf hinaus, daß die zu prüfenden Nitrocellulosen einer relativ hohen Temperatur ausgesetzt werden und daß man beobachtet, nach welcher Zeit eine Zersetzung stattfindet und wie schnell und intensiv diese verläuft, wobei man aber von dem Gesichtspunkte ausgehen muß, daß sich jede Nitrocellulose langsam zersetzt, so daß man also bei all den Untersuchungsmethoden gewisse Konzessionen machen muß.

Einen ganz besonderen Reinheitsgrad muß man bei den Cellulosenitraten verlangen, die für die Fabrikation der rauchschwachen Pulver bestimmt sind, ob es sich nun um Schießbaumwolle allein oder um ein Gemisch von Schießbaumwolle und Kollodiumwolle handelt, sind doch hiervon die Lagerbeständigkeit und die ballistischen Eigenschaften nach längerem Lagern abhängig. Und je reiner die angewandte Schießwolle war, desto besser kommen die Stabilisatoren zur Geltung, die man in geringen Quantitäten dem Pulvergute einverleibt hat oder in geeigneter Weise durch Oberflächenbehandlung des fertigen Pulvers angebracht hat. Bei der Darstellung der Nitrocellulose für die Pulverfabrikation, oder besser gesagt, bei deren vorbereitender Behandlung, verdrängt man bekanntlich das Wasser, das in einer Menge von 35—40 pCt. in der Schießwolle verbleibt, mittels Alkohols von 94—95 Gewichtsprozenten. Luftdichtschließende Zylinder werden mit der feuchten Schießwolle beschickt, diese mittels eines Stempels festgestampft und dann mit einer gewissen Quantität Alkohol überschichtet. Mittels Druckluft wird nun nach einiger Zeit der Alkohol hindurchgedrückt, was zur Folge hat, daß unten aus dem Zylinder anfangs Wasser, dann verdünnter Alkohol und schließlich starker Alkohol abläuft. Die herausgedrückte Schießbaumwolle wird nun noch in besonderen Zylindern durch hydraulischen Druck von ungefähr 80 Atm. abgepreßt, so daß man nun anstatt der 35 bis 40 pCt. Wasser ebenso viel Alkohol von 92—94 Gewichtsprozenten in der Schießwolle hat. Der abfließende verdünnte Alkohol gelangt in ein Reservoir, er enthält rund 60 Gewichtsprozente Alkohol und pro Liter 5—7 g Cellulosenitrat, die beim Verdrängeprozeß vom Alkohol gelöst worden sind. Nun ist es eine bekannte Tatsache, daß durch diese Behandlung mit Alkohol die Stabilität der Schießwolle und der aus dieser hergestellten rauchschwachen Pulver bedeutend erhöht wird. Zum Beispiel ergab eine Schießwolle vor der Behandlung bei der Spandauer Probe eine Abspaltung von 2,36 cm³, eine andere 2,4 cm³, nach der Behandlung aber eine solche von 2,0 cm³ und 2,2 cm³ pro 1 g Substanz. Das ist eine immerhin beträchtliche Reduktion und hervorgerufen durch das Herauslösen einer verhältnismäßig geringen Menge Fremdstoffe. Es könnte sich einem der Gedanke aufdrängen, daß der leicht oxydierbare Alkohol als solcher die unstabilen Anteile reduzieren, also unschädlich machen kann. Um das auszuprobieren, wurde eine Schießbaumwolle, die eine Abspaltung von 2,36 cm³ besaß, mit reinem, 94 pCt. starkem Alkohol befeuchtet und bei möglichst niedriger Temperatur getrocknet. Es ergab sich nun eine Abspaltung von 2,2 und 2,4 cm³, im Mittel also 2,3 cm³, woraus sich ergibt, daß eine Veränderung nicht stattgefunden hat. Um nun zu sehen, ob der Alkohol in der Wärme etwa irgend welche reduzierende Einwirkungen ausübt, wurde Schießbaumwolle und Kollodiumwolle mit 5, 10, 15, 20 und 25prozentigem Alkohol bis zu 4 Stunden lang gekocht und dann wieder untersucht. Eine besonders bemerkbare Erhöhung der Stabilität war in keinem Falle nachzuweisen. Neben der Abspaltung wurde zur Kontrolle die empfindliche Prüfungsmethode mit Jodzinkstärke ausgeführt.

Hieraus muß der Schluß gezogen werden, daß die in Frage stehende Erhöhung der Stabilität lediglich darauf beruht, daß der 94pCt.-Alkohol aus der Nitrocellulose unstabile Anteile herauszulösen vermag und es handelte sich nun darum, in dem verdünnten Ablaufalkohol diese unstabilen Zellulosenitrate nachzuweisen. Zuerst wurden einige Liter auf dem Wasserbade bis zur Trockne verdampft. Es verbleibt ein schmutziggrau gefärbtes Pulver von harter Konsistenz, dessen Stickstoffgehalt sich in drei Fällen auf 9,6, 9,4 und 9,5 pCt. belief, während die Abspaltung in zwei untersuchten Fällen 2,85 und 3,20 cm³ auf 1 g Substanz betrug. Beim Abdampfen auf dem Wasserbad scheiden sich die Cellulosenitrate anfangs gallertig aus und es dauert sehr lange, die letzten Anteile Feuchtigkeit zu verdampfen und es wurde nun versucht, diese lange Erhitzungsdauer in geeigneter Weise zu umgehen. Der einzig praktisch beschreitbare Weg ist hierbei, die alkoholische Lösung noch weiter stark zu verdünnen. Die Cellulosenitrate fallen dann schleimig gallertig aus. Schöpft man diese ab und verdünnt ihre Lösung in Aceton mit viel Wasser, so fallen sie wieder in kolloidalem Zustande aus. Es zeigt sich hier ein einschneidender Unterschied zwischen diesen Körpern und Schießbaumwnlle, die aus ihrer Lösung in Aceton bei Verdünnung mit Wasser in leicht auswaschbaren und kompakten Fäden ausfällt. Um nun die Wärme möglichst auszuschalten, blieb nichts weiteres über, als das abgeschöpfte Material an der Luft und im Exsikkator im Laufe einiger Monate von selbst trocken werden zu lassen. Der Rest der Feuchtigkeit wurde bei einer 30° C. nicht übersteigenden Temperatur vertrieben. Der Stickstoffgehalt betrug 9,45 pCt., während sich bei der Spandauer Probe eine Abspaltung von im Mittel 3,17 cm³ ergab. Bedenkt man nun aber, daß bei der Verdrängerarbeit verhältnismäßig recht geringe Quantitäten Cellulosenitrate herausgelöst werden, so müßte die Abspaltung dieser Körper doch eigentlich eine bedeutend größere sein. Vielleicht liefert hier die Untersuchungsmethode nach Obermüller greifbarere Resultate. Es ist höchstwahrscheinlich, daß eine zu lang ausgedehnte Trockendauer eine Rückwärtszersetzung hervorruft. Schließlich würde man bei ganz schneller Isolierung eine bedeutend größere Abspaltung erlangen. Bei letzterer Versuchsanordnung wurde auch die Einwirkung auf Jodzinkstärkepapier ausprobiert. Man erhielt bei 1 g Substanz und einer Badtemperatur von 80° C. schon nach 5 Minuten einen starken Test.

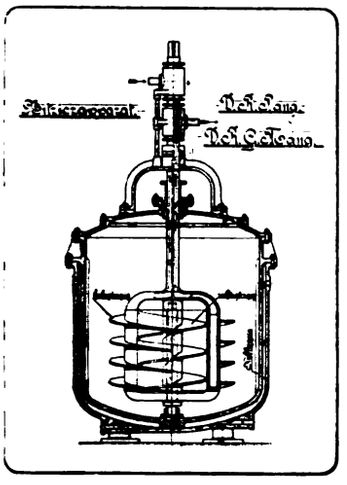
Daß in der Tat hohe Temperaturen die Rückwärtszersetzung dieser unstabilen Körper beschleunigen, geht aus folgendem hervor. Der verdünnte Alkohol wird in den Pulverfabriken ständig rektifiziert und zwar in zwei Phasen. In der ersten wird nur der Alkohol abdestilliert, wobei die gelösten Cellulosenitrate zurückbleiben und in der zweiten wird der dünne Alkohol in Rektifizierkolonnen auf 94 bis 95 Gewichtsprozente gebracht, um dann wieder in den Betrieb zurückzugelangen. Die bei der ersten Phase ausgefallenen Cellulose-

Digitized by Google

nitrate haben ihren kolloidalen Charakter eingebüßt und stellen ein hartes, körniges Pulver dar. Die Abspaltung war bei einigen Proben auf 0,6 und 0,8 cm³ nach der Spandauer Probe zurückgegangen und bei der Prüfung bei 135° C. im offenen Rohr war auch nach Verlauf von 2 Stunden noch nicht die geringste Gelbfärbung zu erkennen. In Alkohol und in Aetheralkohol sind sie nur noch schwer und mit brauner Farbe löslich.

Hoffentlich dient dieser kleine Aufsatz dazu, diejenigen, die sich mit der Darstellung von Nitrocellulosen beschäftigen, zur weiteren Forschung auf diesem zweifellos noch ergiebigen Gebiete anzuregen. Je klarer unser Blick auf dem Gebiete der sog. unstabilen Cellulosenitrate ist, desto größer ist auch die Gewähr für die Erlangung eines nach jeder Hinsicht einwandfreien, rauchschwachen Pulvers.

Nitrierapparat der Vereinigten Eisenhütten & Maschinenbau-A.-G. Barmen. (D. R. G. M. 484388/90.) Der Apparat besteht im wesentlichen aus dem Außenkessel, der von vier Füßen getragen wird und in welchem der Innenkessel, der durch Flanschenverbindung abgedichtet ist, ruht. Dieser Innenkessel wiederum ist durch einen zweiteiligen Deckel abgedeckt, welcher in einem Kugellager das gesamte Rührwerk trägt. Letzteres besteht aus dem ringförmigen Kühler, welcher nach außen und innen Schneckenwindungen erhält, wodurch das intensive Durchmischen des Produktes erzielt wird. Dieser ringförmige Kühler ist mit einer Hohlwelle zusammengegossen, welche durch den Kesseldeckel hindurchführt und hier durch Stopfbüchsen abgedichtet ist. Diese Hohlwelle erhält zwei Kanäle, in welche die Kühlflüssigkeit eingeführt wird, und zwar so, daß die zufließende Kühlflüssigkeit in dem einen Hohlraum der Hohlwelle zum Kühler geführt wird, sich im Kühler verteilt und von hier aus durch den zweiten Hohlraum der Hohlwelle wieder abgeleitet wird.



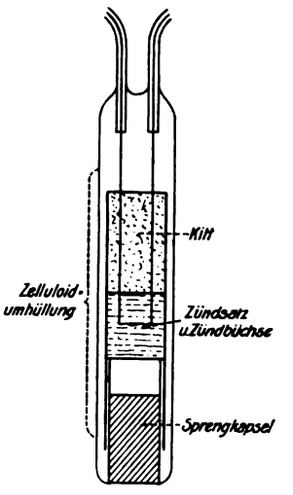
Der Antrieb des Innenkühlers erfolgt durch einen vertikalen Wellenaufsatz, welcher entweder mittels verschränkten Riemens oder durch Kegelräderantrieb und Friktionskupplung mit der Transmission verbunden ist. Der obenerwähnte Innenkessel ist mit Kühlrippen versehen, so daß auch die Kühlfläche des Kessels wesentlich erhöht wird. Die einzelnen Stutzen zur Aufnahme der Rohrleitungen, der Manometer etc. auf dem Deckel sind so angeordnet, daß beim Ausbau des Rührwerks die Rohrleitung bis auf die Zu- und Abflußleitungen der Kühlflüssigkeit bestehen bleiben kann.

Ueber die Sicherung der Detonatoren gegen Wasser. In seiner Arbeit über „Initialzündstörungen beim Bau des Panamakanals" legt Herr Robinson einen besonderen Wert einer sicheren Isolierung der Detonatoren gegen Feuchtigkeit zu. Durch die Beobachtungen des Herrn Robinson angeregt, fühle ich mich veranlaßt, eine sichere und leicht ausführbare Dichtungsmethode der Detonatoren und elektrischen Zünder zu beschreiben, der ich mich seit Jahren bediene, die mir aber nicht druckwert erschienen, so einfach und selbstverständlich sie ist.

Seit einigen Jahren habe ich Gelegenheit, die Oelbohrschächte zu sprengen, oder wie man sagt, zu torpedieren. Die Sprengungen werden größtenteils in einer Tiefe von 1000 bis 1400 Meter durchgeführt beim Röhrendurchmesser von 100 bis 180 mm und unter Wasser oder Oelbesatz von 50 bis 100 Meter, also unter einem Wasserdruck von 5 bis 10 Atm. Ein Versager in solcher Tiefe und bei Benützung von einigen Hunderten kg Sprenggelatine ist ein, wenn auch nicht direkt gefährlicher, so doch unangenehmer Zwischenfall, von dem man sich womöglich hüten muß.

Ich benutze die gewöhnlichen, allbekannten, bleiernen Brückenglühzünder nach Tirmann mit eingeschobener 2 g Sprengkapsel, die ich folgenderweise dichte. Die beiden Leitungsdrähte werden nahe am Zünder von der Isolationsmasse blank befreit und sonach der Zünder mit der eingeschobenen Sprengkapsel mit einer dicken Zelluloidlösung in Aceton recht dick überzogen. Am Boden der Sprengkapsel kann man die Zelluloidlösung der besseren Knallübertragung wegen mit einem Lappen wegwischen. Man wiederholt die Operation zwei bis drei Mal und trocknet die etwa 2 mm dicke Zelluloidschichte in zimmerwarmen Luft. Das Zelluloid haftet sehr gut an den Metallwänden des Zünders der Sprengkapsel und der Leitungsdrähte und bildet somit eine Isolation gegen Wasser von ausgezeichneter Festigkeit und Dichte. Die Versuche fielen vollkommen befriedigend aus. Einige Zünder wurden in einen bleiernen Zylinder gebracht und dieser mit Wasserleitung von 5 Atm. Ueberdruck verbunden. Nach zwei Wochen wurden dieselben ausgenommen, und bei der Untersuchung habe ich weder einen Versager bekommen, noch eine Schwächung der Sprengkraft beobachtet, so daß ich diese leicht durchführbare und billige Dichtungsmethode überall dort empfehlen kann, wo die Zünder einer langdauernden Einwirkung der Feuchtigkeit und sogar Hochdruckwasser unterliegen.

In einem Falle hat die Grubenleitung, wo ich den Bohrschacht zu sprengen hatte, denselben wider meiner Disposition und ohne meinem Wissen mit Wasser bis auf 800 Meter gefüllt. Trotz dieser enormen Wassersäule, die einem Drucke von 80 Atm. entsprach, wurde die Ladung im offenen Blechgefäß hineingebracht und wenn auch der Zünder beinahe zwei Stunden unter Wasser verweilte, wurde die Mine ohne Zwischenfall elektrisch gezündet.



Gerade wie den Zünder selbst, kann man auch die ganze Zündpatrone oder sogar die ganze Ladung mit einem Ueberzug von Celuloid versehen, und man kann ruhig auf die Isolationskraft gegen Wasser rechnen.

Die Isolation mit Zelluloid ist umsomehr zu empfehlen, als die Schichte durchsichtig ist, und man auch kleine Fehler, Risse u. dgl. leicht sehen und verbessern kann. Seit einigen Jahren benutze ich in solcher Weise gesicherte Zünder in allen etwas schwierigeren Arbeiten, und ich habe nicht einmal einen Versager bekommen, natürlich bei Anwendung von, mit Widerstandsmesser geprüften Zünder. Einige ccm Zelluloidlösung kosten nicht viel, anderseits bei größerer Abnahme können auch die Fabriken solche Zünder direkt herstellen ohne bedeutendere Preiserhöhung.

Dr. Michael R. v. Seńkowski.

Unglücksfälle.

Explosion von Präposit. Berichten von Tagesblättern zufolge ereignete sich in dem Preßraum der: „International Präposit Compagny Powder Works" bei Millville N. J. eine äußerst schwere Explosion, der bedauerlicherweise auch einige Menschen zum Opfer fielen. Präposit, ein schwarzpulverähnlicher Sprengstoff besteht aus: Salpeter, Schwefel, Kohle und Hipposin (feingekleintem, getrocknetem Pferdedungstaub). Zur Ausbeutung dieses Sprengstoffes bildete sich zuerst in Baden, wo er auch erfunden wurde, die Firma „Deutsche Präpositwerke G. m. b. H., mit dem Sitze zu Karlsruhe i. Ba., welche bei Ettlingen eine Fabrikanlage betreibt. Diese stellte das Präposit zuerst lediglich in staubförmiger Form her, was naturgemäß verschiedene Nachteile mit sich brachte. Neuerdings fertigt sie es aber auch in verschiedenen Körnungen, sowie in Form von komprimierten Patronen. Die seinerzeit dieserhalb angestellten sehr eingehenden Vorversuche, bei denen z. T. sehr hohe Preßdrucke angewandt wurden, ergaben, was die Handhabungssicherheit dieses Stoffes beim Pressen angeht, keinerlei Anlaß zu Bedenken. Um so überraschender kommt deshalb obige Nachricht. N.

Die näheren Umstände bei der Zündsatz-Explosion in der Fabrik von Kynoch, Ltd, Holford Mills bei Birmingham, am 29. Juli 1913. (Journ. Soc. Chem. Ind. XXXII, 991 [1913]).

Die erste Explosion scheint sich an der Lademaschine durch irgendeine Hantierung der dort beschäftigten Arbeiterin ereignet zu haben. Es ist nicht ausgeschlossen, daß eine geringe Menge des Knallsatzes zwischen den Führungsschienen lag und durch eine Bewegung zur Explosion gebracht wurde. Ferner liegt die Möglichkeit nahe, daß eine dünne Schicht des Knallsatzes durch Auffallen des Holzgriffs einer Bürste sich entzündet hat. Durch die Erschütterung bei der ersten Explosion löste sich die Zementbekleidung von den Wänden und riß einen Schrank mit sich herab, in dem sich ein Gefäß mit Knallsatz befand. Dieser kam am Boden oder etwas darüber zur Detonation. Major F. H. Crozier, Inspector of Explosives, ist der Ansicht, daß es sich um einen reinen Unfall handelt, und daß niemanden eine Schuld trifft. D'Avis.

Zündblättchenexplosion. In der Dynamitfabrik der Firma Bartsch und Real in Eil, Kreis Mülheim, geriet am 25. Sept. 1913 ein Stoß Papier, der zur Herstellung von Zündblättchen dienen sollte, in Brand. Er wurde in eine offene Kiste, in der sich noch mehr solches Papier befand, geworfen. Die aus der Kiste herausschlagende Flamme erreichte eine Kiste mit fertigen Zündblättchen, Diese kamen zur Explosion, wobei ein Meister und eine Arbeiterin getötet und mehrere Personen verletzt wurden. Der Materialschaden beträgt etwa 20000 Mark.

Personalnotiz.

Emil Knight †. Der Direktor der Dynamitfabrik Krümmel der Dynamit-Akt.-Ges. vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg, ist am 11. Januar im 52. Lebensjahre nach längerer schwerer Krankheit gestorben.

Digitized by Google

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

5d. S. 38 094. Verfahren und Einrichtung zum Unschädlichmachen von Schlagwettern oder anderen explosiblen und brennbaren Gasen, sowie zum Löschen von Bränden unter Benutzung einer durch den Gehalt an Gasen, insbesondere an Grubengas, in ihrer Länge veränderbaren Flamme. — Emil Seidler u. Friedr. Krebs, Leoben, Steiermark. — 23. I. 13.

65d. E. 18 272. Seemine. — Giovanni Emanuele Elia, Paris. — 24. VII. 12.

72d. D. 26 601. Maschine zum Einsetzen von Zündhütchen in Patronenhülsen. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Karlsruhe i. Baden. — 4. III. 12.

72d. V. 11 494. Geschoß, dessen Flugbahn und Geschwindigkeit während des Fluges einstellbar sind. — Dr. Siegfried Valentiner, Clausthal i. Harz. — 5. III. 13.

72d. W. 42 961. Einrichtung an Patronenlade- oder Pulverfüllmaschinen zur Verhütung des Festsetzens der Ladung auf dem Wege nach der Hülse. — Fritz Werner, Berlin. — 15. VIII. 13.

Erteilungen:

12i. 269 656. Verfahren zur Herstellung von Salpetersäure durch Glühen von Calciumnitrat und Behandeln der dabei entstehenden nitrosen Gase und feuchtem Sauerstoff oder feuchter Luft. — Fa. Traine & Hellmers, Köln, H. Weyer, Dellbrück, u. Dipl.-Ing. Brandenburg, Lendersdorf b. Düren. — 22. X. 12.

12o. 269 657. Verfahren zur Gewinnung von Monochlorhydrin aus Glyzerin und Salzsäure — Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co. Akt.-Ges., Hamburg. — 19. XII. 12.

78c. 269 826. Herstellung von Sprengstoffen. — Sprengstoff-A.-G. Carbonit, Hamburg. — 29. X. 12.

5d. 269 991. Vorrichtung zur Bestimmung des Verlaufs eines Bohrloches; Zus. z. Pat. 259 567. — Dipl.-Ing. Karl Kegel, Bochum. — 22. X. 11.

65d. 270 231. Zündvorrichtung für Seeminen. — Giovanni Emanuele Elia, Paris. — 30. VII. 12.

Gebrauchsmuster:

72d. 581 075. Spitzgeschoß für Handfeuerwaffen. — Christo Dimtscheff, Düsseldorf. — 3. I. 13.

72i. 581 111. Uhrwerk für mechanische Zeitzünder. — Fr. Krupp A.-G., Essen, Ruhr. — 17. VI. 11

72d. 581 114. Leuchtkörper für Leuchtgeschosse. — Fr. Krupp A.-G., Essen, Ruhr. — 4. X. 12.

72e. 581 136. Schützenscheibe aus holzfurnierter Pappe. — Josef Dirner, Tübingen. — 12. XI. 13.

72f. 581 131. Schaltvorrichtung für elektrische Beleuchtung an Waffen. — Marie Gebhardt, Thal i. Th. — 7. XI. 13.

72i. 581 448. Zeitzünder für Wurfbomben. — Hugo Zar, Triest. — 28. X 13.

78c. 584 388. 584 389. 584 390. Nitriervorrichtung mit im Nitrierbehälter angeordnetem Kühler. — Vereinigte Eisenhütten- u. Maschinenbau-A.-G., Barmen — 25. VI 13.

72d. 585 182. Projektil. — J. A. Marker, Lamar. — 5. XII. 12.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Die Inhaberin der

D. R. P. 149 400, betr.: **„Sicherungsvorrichtung für Rückstosslader mit festem Lauf“,**

D. R. P. 143 925, betr.: **„Zylinderverschluss mit lose am Verschlusszylinder gehaltenem, längsverschiebbarem Auszieher“,**

D. R. P. 144 416, betr.: **„Auswerfer f. selbsttätige Feuerwaffen“,**

D. R. P. 240 023, betr.: **„Gasdrucklader mit in dem Verschlussstück selbst gelagertem Gasdruckkolben“,**

D. R. P. 146 643, betr.: **„Rückstosslader mit festem Lauf“,**

D. R. P. 167 346, betr.: **„Sicherung für Handfeuerwaffen“,**

D. R. P. 148 869, betr.: **„Abzugvorrichtung f. Handfeuerwaffen“,**

D. R. P. 158 299, betr.: **„Magazinsperre für Mehrlader mit unter dem Lauf liegenden Rohrmagazin“**

wünscht zwecks industrieller Ausnutzung der Erfindung mit Interessenten in Unterhandlung zu treten.

Gefl. Anfragen befördert: Patentanwaltsbureau Carl T. Burchardt, Berlin S. W., Königgrätzerstrasse 26.

J. F. Lehmann's Verlag in München S.W. 2
Paul-Heyse-Strasse 26

Einbanddecke

für den VIII. Jahrgang (1913) der

Zeitschrift für das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen

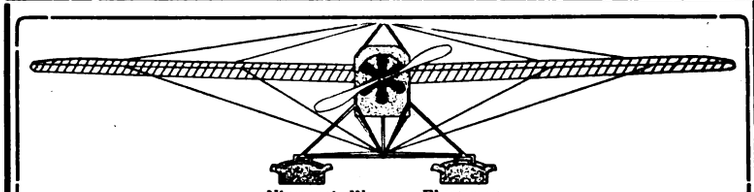
Der Preis dieser dauerhaften und geschmackvollen Einbanddecke ist

Mk. 2.—

Zum gleichen Preise sind auch die Decken der früheren Jahrgänge zu beziehen.

Postgeld für eine Einbanddecke in Deutschland und Oesterreich-Ungarn 30 Pfg., für das Ausland 60 Pfg.

Wir liefern die Einbanddecken nur gegen Nachnahme oder Voreinsendung des Betrages.



Nieuport-Wasser-Flugzeug

Neu! Im Laufe des Monats Februar erscheint **Neu!**

Taschenbuch der Luftflotten

I. Jahrgang. 1914

Mit teilweiser Benutzung amtlicher Quellen herausgegeben von

F. Rasch, Generalsekretär des Deutschen Luftfahrer-Verbandes und **W. Hormel,** Kapitänleutnant a. D.

Mit über 500 Abbildungen und Skizzen und 3 farbigen Tafeln.

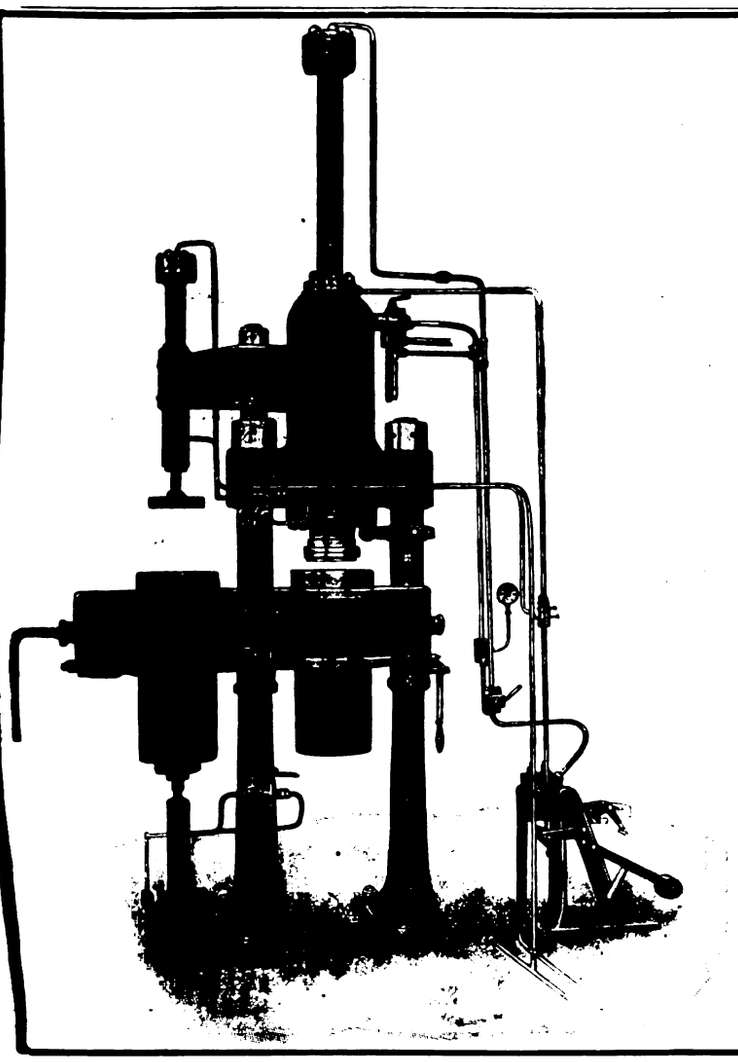
Preis gut gebunden Mk. 5.—.

Aus dem Inhalt: I. Teil: *Die Kriegs-Luftfahrzeuge der Nationen.* A. Die Luftschiffe aller Staaten 1. Heer; 2. Marine. B. Die Flugzeuge aller Staaten: 1. Heer; 2. Marine. C. Die Motoren: 1. für Luftschiffe; 2. für Flugzeuge. D. Die Fesselballone und Freiballone. — II. Teil: *Wasserstoffanlagen und Bespannungsabteilungen. Luftschiff- und Flugzeugtrain.* — III. Teil: *Bombenwurfvorrichtungen und Ballonabwehrkanonen.* — IV. Teil *Luftschiffhäfen- und Flugzeugstützpunkte.* — V. Teil: *Vergleichende Uebersicht über die Luftflotten der Nationen.* — VI. Teil: *Gesetzliche Bestimmungen.* — VII. Teil: *Verschiedenes.*

Dieses neue, inhaltsreiche Buch berichtet daher über alles Wissenswerte und alle Neuerungen auf dem Gebiete der Luftfahrt und ist ein unentbehrliches Nachschlagewerk für alle Freunde und Interessenten des Flugwesens.

J. F. LEHMANNS VERLAG IN MÜNCHEN.

Digitized by Google



Hydraulische

Pulver-Pressen

für rauchschwaches Pulver

Hydraulische

Preßpumpen und

Akkumulatoren

Matrizen

empfehlen

Gebr. Bühler

Maschinenfabrik und Gießereien

Uzwil-Schweiz

Ertel

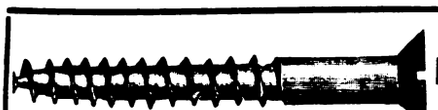
Instrumente

Flugzeitenmesser, Gasdruckmesser, komplette Pulverprüfungsanlagen, Konstruktion Hahn

Artilleristische Mess-Instrumente und Untersuchungs-Apparate Kreis- u. Längenteilungen

J. Ertel & Sohn, G. m. b. H., München

Preisliste M kostenfrei



Messingnägel, Messingschrauben und Nieten

verzinkte Nägel u. Schrauben liefert als Spezialität

E. Niederstebruch, Plettenberg i. Westf.

Bei Anfragen bitte ich um Angabe der Sorten und des Quantums.

Filzel **Filzel**

In jeder Qualität und Ausführung liefert billigst

Oscar Gerasch, Grünberg, Schl.

Kaiserl. Königl. Hoflieferant.

Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.

Salzkotten

liefert

Pulverkannen

aus

Zinkblech

mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Sicherheitssprengstoffkommission.

Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Pappbüchsen

Hülsen und Deckel aller Art

fertigt als Spezialität

Emil Adolff, Reutlingen

Papierspulen- und Hülsenfabrik.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc

jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.

Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,

BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Digitized by Google

Trocken-Apparate

! Bahnbrechende Neuerungen !

40jähriger Spezialität

Friedr. Haas

G. m. b. H.

Lennep (Rhld.)

Gegr. 1826.

Für die deutschen Patente Nr. 183 659 vom 3. Juli 1906 auf:

Dampfausströmungs-Vorrichtung für Feuerwaffen mit Wasserkühlung,

Nr. 199 780 vom 4. September 1906 auf:

Patronenzuführung für selbsttätige Feuerwaffen,

Nr. 205 938 vom 12. Februar 1907 auf:

Lafettendreifuß für selbsttätige Feuerwaffen mit zwei um Zapfen eines Kopfteiles nach vorn ausdrehbaren Füßen,

Nr. 196 254 vom 26. Februar 1907 auf:

Dampfausströmungs-Vorrichtung für Feuerwaffen mit Wasserkühlung,

Nr. 206 083 vom 12. Februar 1907 auf:

Zahnbogen-Richtvorrichtung für selbsttätige Feuerwaffen mit Dreifußlafette,

Nr. 207 879 vom 28. Mai 1908 auf:

Lafettendreifuß für selbsttätige Feuerwaffen

werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter W. L. 9806 befördert die Annoncen-Expedition Rudolf Mosse, Wien I, Seilerstätte 2.

Paraffin in allen gangbaren Härtegraden,

Rohes Montanwachs (Ersatz für Carnaubawachs, Ceresin, Ozokerit)

durchaus frei von Beimischungen

liefern

A. Riebeck'sche Montanwerke Aktien-Ges., Halle a. S.

Alle Papiere

für die Dynamit-, Sprengstoff- und pyrotechnische Branche.

Extrazähe Mittelpapiere

sowie **farbige Beklebepapiere** für Patronenhülsen etc.

Wasserdichte farbige Papiere

für Sprengstoffpatronen

• liefern als langjährige Spezialität •

in erprobten Qualitäten zu billigsten Preisen

C. Rob. Lohmann, Gesellschaft mit beschränkter Haftung

Westhofen 2 i. Westfalen.

Stammhaus gegründet 1866.

Wissenschaftliche und technische Beiträge

aus dem Gebiete der

praktischen Sprengtechnik

werden jederzeit entgegengenommen und entsprechend honoriert.

Redaktion der Zeitschrift f. das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen, München.

Moderne und rationelle Einrichtungen zur Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat,

komplette Einrichtungen zur Fabrikation von Sicherheitssprengstoffen und

Trinitrotoluol

liefert

F. A. Bühler, Berlin-Lichterfelde-West

Ingenieur Zietenstr. 3.

HOLZMEHL

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, für die Dynamitfabrikation, liefert in stets gleicher, feiner Qualität die erste und leistungsfähigste Holzmehlfabrik von Chr. Niewerth in Wernigerode-Hasserode a. Harz.

B. Cohen-Goldschmidt

Fabrikant. Oldenzaal.

Nitrierbaumwolle

für progressives Pulver, Kunstseide, photogr. Zwecke.

„KIESELGUHR"

G. W. REYE & SÖHNE

HAMBURG.

Papierhülsen aller Art

Württ. Papierlackwaren-Fabrik J. Lumpp, Tübingen.

Reintoluol

in vorzüglichster Beschaffenheit liefern

Deutsche Carburations-Werke

Vollpracht & Weiss

Hilchenbach i. Westf.

Richard Raupach

Maschinenfabrik Görlitz 59, G. m. b. H., Zweigfabrik: Warnsdorf 59 i. Böhmen.

Maschinen und Apparate für die Sprengstoff-Industrie.

Spezialität:

Einrichtung von Sicherheits-Sprengstoff-Fabriken.

3 Königl. Staatsmedaillen, 4 goldene, 3 silberne Medaillen etc.

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki

Inh. Ing. A. Loll

Patentanwalt

Berlin SW., Friedrichstr. 233

Digitized by Google

Rheinische Baumwollbleicherei Neuss a. Rhein

„Nitrierbaumwolle"

Gebleichte Baumwolle für Sprengstoffe, Celluloid, Collodium und Kunstseide.

Langjährige Erfahrung und modernste Einrichtungen

Oberschlesische Akt.-Ges. für Fabrikation von Lignose, Schiesswollfabrik für Armee und Marine

Kruppamühle O.-S. Kriewald O.-S. Schönebeck a. Elbe

Auszeichnungen:

Königl. preußische Staatsmedaille.

Weltausstellung Brüssel 1910

2 Grands Prix
1 Ehren-Diplom
2 goldene Medaillen.

Weltausstellung Turin 1911

4 Grands Prix
2 Ehren-Diplome
1 silberne Medaille.

Sprengstoffe für militärische und gewerbliche Zwecke.

Mono-, Bi- und Trinitrotoluol.

Trinitrotoluol gepreßt und gegossen für Granaten, Torpedos und Minen.

Sprengkörper für Kavallerie und Pioniere.

Tetranitromethylanilin. Schießbaumwolle. Collodiumwolle.

Gesteinsdynamit. Gelatinedynamit.

Sicherheitssprengstoffe. Schwarzpulver.

Munition. Sprengkapseln. Zündrequisiten.

Vertretung

einer **Sprengstoff-** und **Zünderfabrik** sucht im Rhein.-Westf. Kohlenrevier und Siegerland seit Jahren gut eingeführte Firma zu übernehmen. Gefl. Angebote unter **K. E. 2549** an **Rudolf Mosse, Köln.**

Chemisch-technisches Büro

J. RUDELOFF

staatlich vereid. Chemiker und langjähriger Sprengstoffabrikdirektor

Berlin-Wilmersdorf, Nassauische Strasse Nr. 61 pt. Telephon-Amt Uhland, 1062

liefert als **Spezialist fürs Ausland:**

Pläne, Kostenanschläge und Maschinen

für sämtliche

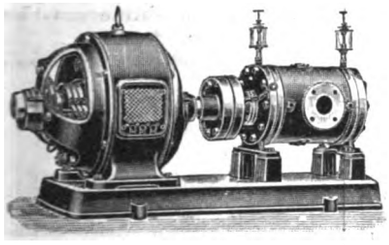
Sprengstoff-, Pulver-, Sprengkapsel- und Munitionsfabriken

sowie für die **Trinitrotoluolfabrikation**

D. R. Patente **Auslandspatente**

Wittig - Kompressoren - Gebläse - Vacuumpumpen

Mit reiner Drehbewegung



Beschrieben in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1911 S. 1578, in Dinglers polyt. Journal 1912 Nr. 18 und in anderen Fachschriften

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Hydraulische

Pumpen
Pressen
Akkumulatoren
Ventile

liefert billigst und gut

Niederrheinische Eisengiesserei u. Maschinenfabrik Heinrich Reintjes

Emmerich a. Rhein.

Kupferschmiede
Kesselschmiede
Metallgiesserei

Volkmar Hänig & Comp.

Maschinen- u. Apparatebau-Anstalt

Gegründet 1867

Dresden-Heidenau

Vakuum-Trockenanlagen □

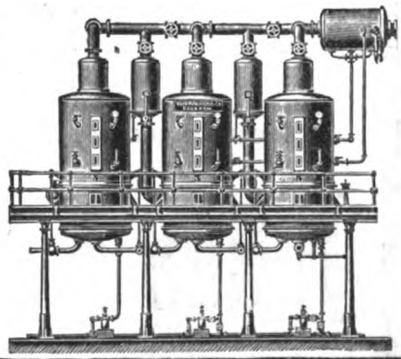
Kondensations-Anlagen □

Dynamit-Glycerin-Destillationen

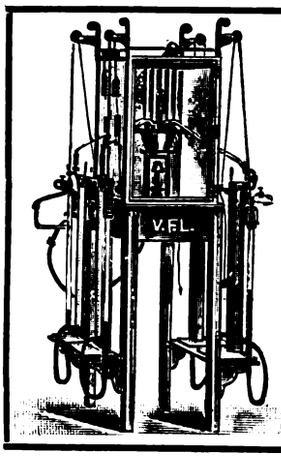
Rektifikations-Apparate aller Art

Vakuum- und Verdampf-Apparate

Eigene Versuchsstation



Digitized by Google



Vereinigte Fabriken für Laboratoriumsbedarf

Ges. m. b. H.

BERLIN N. 39.

Vollständige Einrichtungen für Laboratorien der Explosiv- und Sprengstoff-Industrie.

Apparate zur versuchsweisen Herstellung und Bearbeitung von Explosivstoffen u. zur Untersuchung von Rohmaterialien.

Spezielle Apparate zur chemischen Prüfung von Explosivstoffen :: für kalorimetrische und gasometrische Untersuchungen. ::

Apparate für Dichtebestimmung.
Spezielle Apparate für physikal. u. sprengtechnische Untersuchungen.

Neue illustrierte Preislisten auf Verlangen gratis und franko.

Die Inhaber des D.R.P. 230346, betreffend

„Vorrichtung zur Verhinderung des vorzeitigen Oeffnens des Verschlußstückes bei Versagern oder Nachbrennern"

wünschen zwecks industrieller Ausnützung der Erfindung mit Interessenten in Unterhandlung zu treten.

Gefl. Anfragen befördert: Patentanwaltsbureau Carl T. Burchardt, Berlin S.W., Königgrätzerstraße 26.

Von kapitalkräftiger Seite wird zur Gründung einer Fabrik für

Rauchloses Pulver

speziell für Jagd- u. Scheibenzwecke, tüchtiger, erfahrener **Fachmann** gesucht. Es wird nur auf erstklassige Kraft reflektiert. Diskretion zugesichert. Offerten unt. **F. C. N. 2731** an **Rudolf Mosse, Frankfurt a. M**

Diphenylamin

chemisch rein

sehr preiswert bei größeren Posten abzugeben. Anfragen unter Angabe des Quantums erbeten unt. **H. N. 7140** an **Rudolf Mosse, Berlin S. W.**

Phosphor-Bronze- u. chem. reine Kupfer-Gewebe, Messing-Gewebe (auch verzinnt) Kupfer-Geflechte für elektr. Zwecke. Unoxydierb. Bronze-Gewebe.

Rheinisches Drahtwerk

Duisburg-Ruhrort.

Besonderheit in Geweb. f. chem.-techn. Zwecke b. 10000 Maschen a. 1 qcm.

Polizeihund!

Deutscher Schäferhund, Rüde, 1½ J. alt, wolfsgrau, prima Stehohren und Säbelrute, scharfer, sicherer Wächter des Hauses, meldet das geringste Geräusch, nicht furchtsam, mannfest, kinderlieb, aufmerksamer Begleiter und Beschützer seines Herrn, bester Sport- und Renommierhund. Preis 100 Mark. **Hugo Dollberg, Gelsenkirchen.** Tel. 619.

Holzmehl

zur

Sprengstoff-Fabrikation,

in jeder Feinheit und Sorte, vollkommen trocken, in stets gleichmäßiger Qualität, zu Jahres-Abschlüssen und Einzel-Lieferungen

empfiehlt die

Holzmehlfabrik Maximiliansau am Rhein.

Harnstoff

(Urea)

für

Pulverfabriken

und

Entfärbungskohle

(Noir épuré)

hervorragende Qualität für Glycerine etc.

liefert

Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Chem. Laboratorium und Eigene Versuchsanlage

Wir bauen nach **langjährigen** Erfahrungen unter **Garantie** für Ausbeute und Qualität

Rohglycerin-Gewinnungsanlagen

für Unterlauge und Glycerinwässer

Glycerin-Destillations-Anlagen

für Dynamitglycerin und chem. reine Ware

Referenzenliste und Zeugnisse zu Diensten

FELD & VORSTMAN, G.m.b.H., BENDORF a. Rh.

Vakuum-Trocken-Apparate

für Explosivstoffe

mit **Sicherheitswänden,** die bei einem inneren Ueberdruck selbsttätig abfallen und den Explosionsgasen freien Austritt gewähren

Wiedergewinnung von **Alkohol-Aether-** und anderen **Substanzen,** wodurch die Kosten der Anlagen in kurzer Zeit gedeckt werden

Ausführung aus **Schmiedeeisen** in **zylindrischer** Form, daher größte Festigkeit

Lieferungen an Königliche und Privat-Sprengstoff-Fabriken

Julius Pintsch A.-G. Berlin

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN
Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Abonnement an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München C. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 4. 15. Februar 1914. 9. Jahrgang

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Photographische Aufnahme von sehr rasch verlaufenden Vorgängen, insbesondere von Schußvorgängen, mittels Vorderbeleuchtung durch das Licht elektrischer Funken.

Von C. Cranz, P. A. Günther (Hptm. Feldart.-Rgt. 49) und F. Külp (Hptm. Inf.-Rgt. 118).

Die folgenden Zeilen haben den Zweck, über eine Weiterführung der von Professor E. Mach gemeinschaftlich mit P. Salcher und L. Mach 1887 begründeten elektrischen Funkenphotographie zu berichten.

Die Machsche Funkenphotographie ist in Zeitschriften aller Art so oft besprochen worden, daß ihr Wesen hier der Hauptsache nach als bekannt vorausgesetzt werden darf. E. Mach selbst benützte bei seinen Aufnahmen eine Sammellinse, bezw. einen Hohlspiegel, in Verbindung mit einer photographischen Kamera. V. Boys modifizierte später (1896) das Machsche Verfahren in der Weise, daß er mittels des elektrischen Funkens ein einfaches Schattenbild des betr. Gegenstandes in nahezu natürlicher Größe auf einer photographischen Platte ohne Hohlspiegel und Linsen erzeugte.

Beiden Arten von Funkenphotographie ist gemeinschaftlich, daß ein Schattenbild des aufzunehmenden Objekts entsteht, also ein Bild, bei dem nur die Umrißlinien des als Silhouette erscheinenden Objekts erkennbar sind. Beispiele für diese Silhouetten-Methoden sind in den Abbildungen Nr. 1 bis 7 gegeben.

Abbildung Nr. 1. Aufnahme nach dem reinen Schattenverfahren von V. Boys. Eine Selbstladepistole für einen bestimmten Schußmoment.

Abbildungen Nr. 2 bis 6. Aufnahmen nach der Machschen Methode in ihrer Verbindung mit der Töplerschen Schlierenabblendung. Nr. 2. Das fliegende Infanteriegeschoß mit der Kopfwelle, der Schwanzwelle und den Wirbeln hinter dem Geschoß; mit geringem Grad von Abblendung aufgenommen. Das Geschoß hat gerade ein Hindernis durchsetzt. Nr. 3. Dasselbe mit stärkerer Abblendung; das Geschoß hat nahezu das Gesichtsfeld passiert. Um die Stelle herum, an der ein Holzstückchen vom Geschoß durchschlagen worden war, hat sich eine Stoßwelle der Luft kugelförmig ausgebreitet; ebenso um die Ecke des Tisches, auf dem das Holzstückchen steht; desgleichen um die Auslösungs-Funkenstrecke herum, die gerade noch am rechten Rande des Gesichtsfelds sichtbar ist. Die Geschoßkopfwelle ist an der Tischplatte nach dem Spiegelgesetz reflektiert worden. Nr. 4. Das Geschoß ist durch ein Metallrohr geflogen. Die Wellen, die vorher das Geschoß begleitet hatten, sind durch das Rohr abgeschnitten, und zwar in der Bildebene nach Kreisbogenstücken, wie von vornherein zu erwarten war; hinter dem Rohr haben sich die Wellen sofort von neuem gebildet. Aehnliche Aufnahmen haben schon früher die Herren T. Terada und M. Okôchi in Tokio erzeugt; (vergl. die japanische Zeitschrift „Tokyo Sûgaku-Buturigakkwa, Kizi", 2. Ser., Vol. IV, Nr. 20, 1908, pag. 402 und Tafel II Bild 13 bis 15). Nr. 5. Diese Aufnahme und die Aufnahmen Nr. 6 und 7 sind im ballistischen Laboratorium zu Unterrichtszwecken hergestellt worden. Es sollte gezeigt werden, daß die Kopfwelle und die Schwanzwelle als Einhüllende von Huyghensschen Elementar-Wellen entstanden zu denken ist. Das Geschoß fliegt durch ein beiderseits offenes Metallrohr, das oben und unten mit mehreren Löchern versehen ist. Man erkennt in Nr. 5,

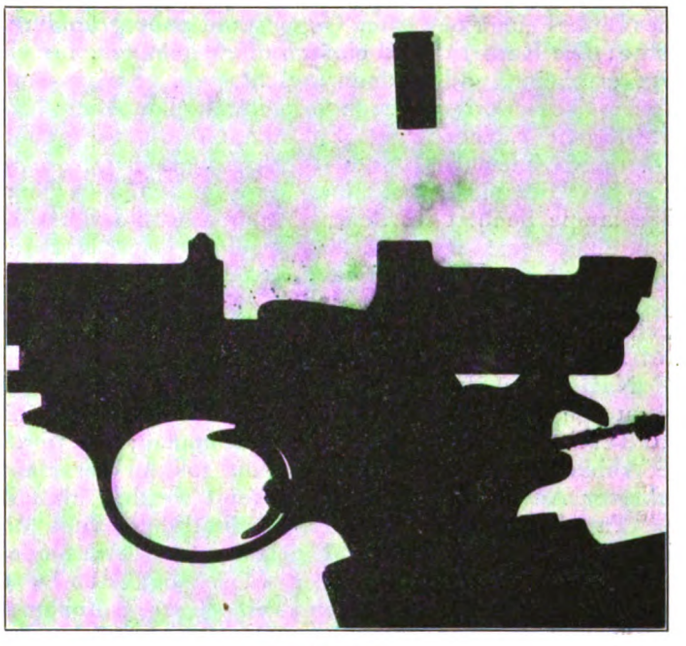


Abb. 1.

wie aus den Löchern die Elementarwellen hervorquellen, deren Einhüllende die Kopfwelle repräsentiert. In Nr. 6 dasselbe für einen späteren Moment; hier stellt sich insbesondere die Schwanzwelle als Einhüllende von Elementarwellen dar. Abbildung Nr. 7. Dasselbe wie Nr. 5; jedoch nach dem reinen Schatten-Verfahren, also ohne Spiegel und Linsen aufgenommen.

Diese so illustrierten Schattenverfahren von Mach und Boys werden wohl niemals entbehrt werden können, wenn es sich um die photographische Fixierung von Luftwellen und Luftwirbeln, allgemein von Schlieren irgendwelcher Art handelt. Dagegen in

Digitized by Google

solchen Fällen, wo es nicht auf Gasschlieren ankommt, sondern auf die Details an einem undurchsichtigen Körper, ist in der Ballistik häufig das Bedürfnis nach photographischen Aufnahmen gewöhnlicher Art aufgetreten. Bei diesen letzteren ist bekanntlich der zu photographierende Gegenstand durch das direkte oder indirekte Licht der Sonne oder einer anderen kontinuierlichen Lichtquelle von vorne beleuchtet. Wenn nun der betreffende Gegenstand in sehr rascher Bewegung begriffen ist, muß bei der üblichen kontinuierlichen Beleuchtung ein Momentverschluß angewendet werden. Es ist gelungen, mit Momentverschlüssen eine Belichtungsdauer von $^1/_{20000}$ Sek. zu erzeugen. Doch ist auch diese Zeit bei zahlreichen Bewegungsvorgängen der Technik und besonders der Ballistik noch zu groß, um scharfe Bilder zu ermöglichen. Wenn z. B. ein Rad von 500 mm Umfang mit 12000 Touren pro Minute rotiert, so legt ein Punkt seines Umfanges in der Zeit von $^1/_{30000}$ Sek. einen Weg von 5 mm zurück; wird somit das Rad in der halben natürlichen Größe photographiert, so beträgt die Unschärfe des Bildes am Radumfang 2,5 mm. Wird ein Geschoß von 900 m/sek. Geschwindigkeit in $^1/_{10}$ seiner natürlichen Größe photographiert, so entsteht eine Unschärfe des Geschoßbildes von 4,5 mm, da das Geschoß während der Zeit der Belichtung um 45 mm fortschreitet.

Dagegen ist jeder Momentverschluß entbehrlich, wenn man mit der momentanen Belichtung durch den elektrischen Funken operiert. Denn die Dauer des Funkenblitzes beträgt, bei geeigneter Anordnung, $^1/_5$ bis $^1/_{20}$ einer millionstel Sekunde. Das Verfahren bei der Herstellung eines gewöhnlichen photographischen Bildes mit dem Licht des elektrischen Funkens wird naturgemäß dasselbe sein, wie dasjenige, das man anwenden würde, wenn man in einer dunklen Nacht bei dem grellen Scheine eines Blitzes einen bewegten Gegenstand photographieren wollte: Die Kamera wird einfach offen gehalten, bis ein Blitz erscheint, und alsdann geschlossen. Einige Aufnahmen mit Vorderbeleuchtung durch das Licht des elektrischen Funkens hat 1909 C. Cranz ausgeführt (vgl. diese Zeitschrift Band 4, Jahrgang 1909, p. 323); dabei war die Funkenentladung durch eine Quecksilberbogenlampe benützt worden. Deutlichere Bilder hat sodann, einer persönlichen Mitteilung zufolge, Herr H. Boas in Berlin erhalten mit Verwendung eines Scheinwerfers, durch den das Objekt von vorn mit Funkenlicht beleuchtet wurde. Er hat so unter anderem ein rotierendes Rad aufgenommen (Abbildung Nr. 8).

Nach Beschaffung einer größeren Anzahl von Kondensatoren haben wir neuerdings die Versuche mit Vorderbeleuchtung wieder aufgenommen; und durch die Abbildungen Nr. 9 und folgende soll an der Hand mehrerer Anwendungsbeispiele gezeigt werden, daß in der Tat bei Vorderbeleuchtung mit Funkenlicht die Einzelheiten innerhalb des Umrisses des betreffenden rasch bewegten Objekts in aller wünschenswerten Deutlichkeit zutage treten. Einen Teil dieser Aufnahmen haben wir schon im Juli vorigen Jahres in Band 6 der Zeitschrift „Schuß und Waffe“ Nr. 20, S. 397 veröffentlicht; nach Vereinbarung mit den Redaktionen der beiden Zeitschriften bringen wir in dem hier vorliegenden Aufsatz zunächst nochmals jene früheren Aufnahmen, mit geringer Abänderung des erläuternden Textes; außerdem geben wir hier neu eine Reihe von weiteren Aufnahmen ballistischen, technischen und physikalischen Inhalts, einschließlich einiger stereoskopischer Aufnahmen und einer kinematographischen Serienaufnahme.

Durchweg wurden die Kondensatoren mit Hilfe einer Influenzmaschine geladen; die angewendete Kapazität betrug 45000 cm, ausgenommen die Abbildung Nr. 17, der eine Kapazität von ca. 3500 cm zugrunde liegt. Um einseitige Schattenwirkung auszuschließen, wurden meistens zwei oder vier Beleuchtungsfunkenstrecken, in Serie geschaltet, rechts und links von dem Objekt aufgestellt, das aufgenommen werden sollte und dem folglich die photographische Kamera gegenüberstand. Dabei ist darauf zu achten, daß die Leitungen, die die Endklemmen der Kondensator-Batterie mit den Funkenstrecken verbinden, möglichst kurz sind und eine möglichst kleine Fläche einschließen, damit die Selbstinduktion des Entladungskreises nach Möglichkeit herabgesetzt und damit die Beleuchtungsdauer möglichst klein wird. Mehrfach wurden hinter den Funkenstrecken noch kleine Hohlspiegel angebracht; auch mittelst eines Scheinwerfers, also mit Beleuchtung der Objekte aus größerer Entfernung wurden einige Aufnahmen mit gutem Erfolg ausgeführt. Je nach den Bedürfnissen wird man die eine oder die andere Aufstellung der Beleuchtungsfunkenstrecken wählen; dasselbe gilt natürlich auch von der Art und Weise, wie die Beleuchtungsfunken ausgelöst werden.

Abbildung Nr. 9. Die Armeepistole in der Ruhelage vor dem Schuß. Am Pistolengehäuse, ferner am hinteren Teil des beweglichen Laufes und endlich am Verschlußkolben sind, wie man sieht, vertikale Striche mit weißer Farbe angebracht. Aus der gegenseitigen Verschiebung dieser Strichmarken läßt sich folglich für irgend einen Moment des Schusses leicht erkennen, ob die Waffe noch geschlossen ist, wie weit der Verschlußkolben sich nach rückwärts bewegt hat, usw.

Abbildung Nr. 10. Dieselbe Pistole während des Schusses, nämlich für den Moment, in dem das Geschoß sich um 8 cm von der Mündung entfernt hat. Aus der Mündung strömen die Pulvergase aus; innerhalb der Pulvergase ist die Funkenauslösestelle sichtbar.

Abbildung Nr. 11. Dieselbe Pistole für den Moment, in dem das Geschoß 200 cm von der Mündung entfernt fliegt. Der Verschluß ist teilweise geöffnet.

Abbildung Nr. 12. Desgleichen für 350 cm Entfernung zwischen Mündung und Geschoßspitze. Die leere Patronenhülse ist ausgeworfen und fliegt in der Luft.

Abbildung Nr. 13. Stereoskopische Doppel-Aufnahme derselben Pistole beim Schuß; Austreten der Pulvergase aus der Mündung.

Abbildung Nr. 14. Stereoskopische Doppel-Aufnahme der gleichen Pistole beim Schuß und ihres Spiegelbildes. Dadurch, daß nicht nur die Pistole selbst, sondern auch ihr subjektives Bild, das im geneigten Spiegel erscheint, sichtbar ist, wird die Möglichkeit gegeben, gleichzeitig die vorderen und die oberen Teile der Waffe zu erkennen. Derartige Aufnahmen dürften insbesondere in solchen Fällen ihre Bedeutung haben, in denen es sich um eine Selbstladewaffe handelt, die von der Seite her nur schwer die Verschiebungen der Verschlußteile erkennen läßt; ferner bei der Aufnahme von Schrotschüssen, bei der Messung von Geschoßrotationen und Geschoß-Pendelungen usw.

Abbildung Nr. 14 I. Das Ausströmen der Schwarzpulver-Gase aus der Mündung des Gewehres M. 71; von der Seite her gesehen. Die Hauptmasse der Pulvergase tritt in Form eines Pilzes aus; vor dem Pilz ist der Strahl derjenigen Gase sichtbar, die sich vor dem Geschoß aus der Mündung gedrängt hatten. In seiner Form weist der Pilz deutlich die durch die Züge verursachten Furchen auf. Die zahlreichen hellen Linien sind die Bahnen, die von brennenden Pulverkörnern während deren Flug gezeichnet werden.

Abbildung Nr. 14 II. Dasselbe; jedoch von der Seite und von rückwärts her gesehen.

Abbildung Nr. 14 III. Stereoskopische Doppelaufnahme desselben Vorgangs. Die Betrachtung im Stereoskop ergibt eine vollkommen plastische Wirkung bezüglich der Gestalt des Pilzes und bezüglich der Bahnen der brennenden Pulverkörner. Bei diesem Anlaß

Digitized by Google

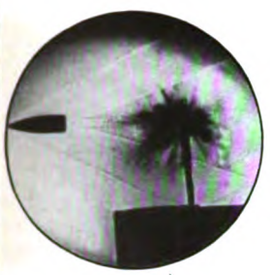


Abb. 2.

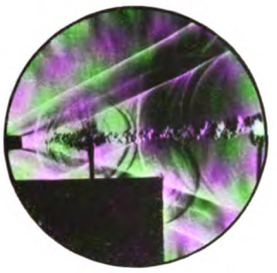


Abb. 3.

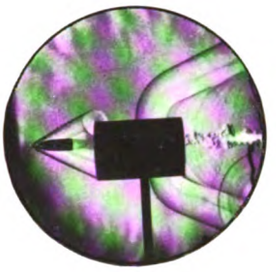


Abb. 4.

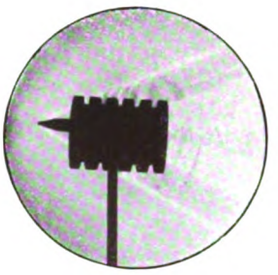


Abb. 5.

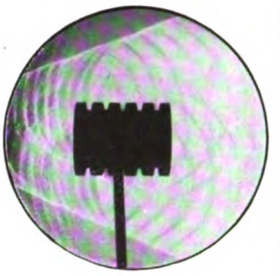


Abb. 6.

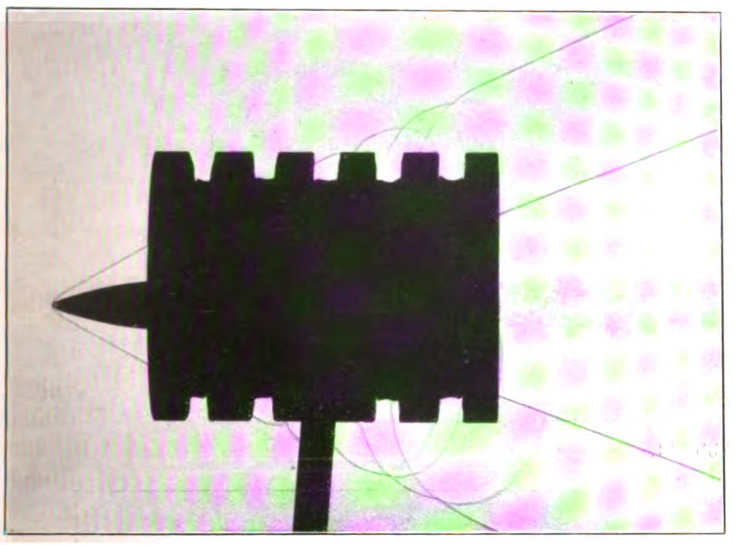


Abb. 7.

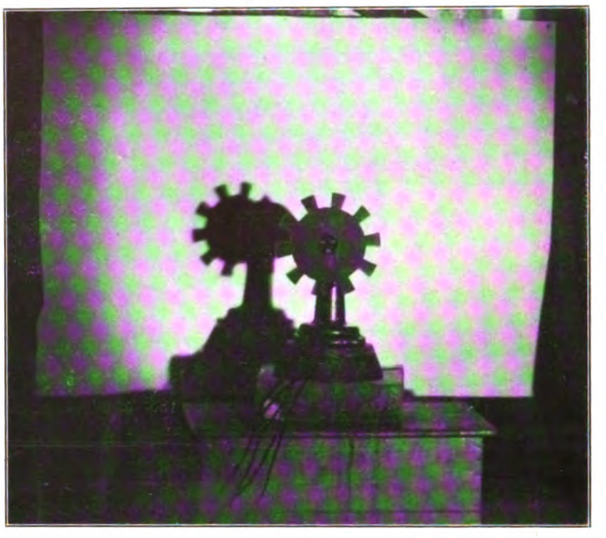


Abb. 8.

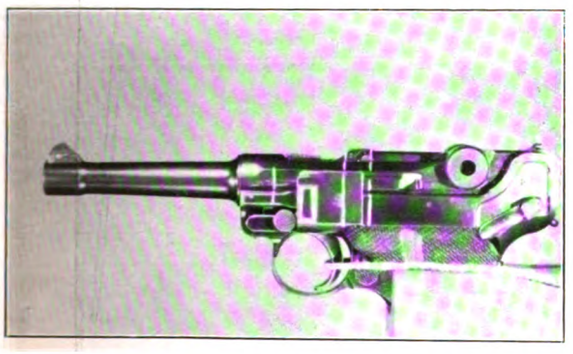


Abb. 9.

Abb. 10.

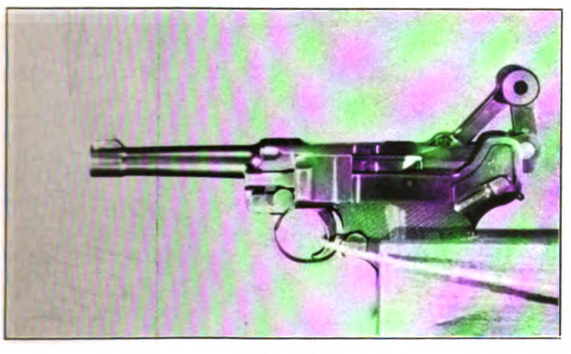


Abb. 11.

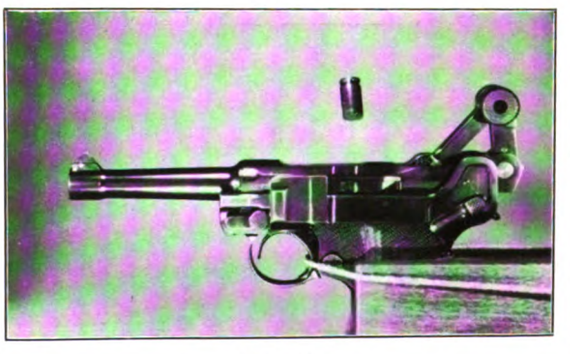


Abb. 12.

Beilage zu Jahrg. 1914, Nr. 4, zur Abhandlung „C. Cranz, P. A. Günther und F. Külp, Photographische Aufnahme von sehr rasch verlaufenden Vorgängen, insbesondere von Schußvorgängen, mittels Vorderbeleuchtung durch das Licht elektrischer Funken".

Digitized by Google

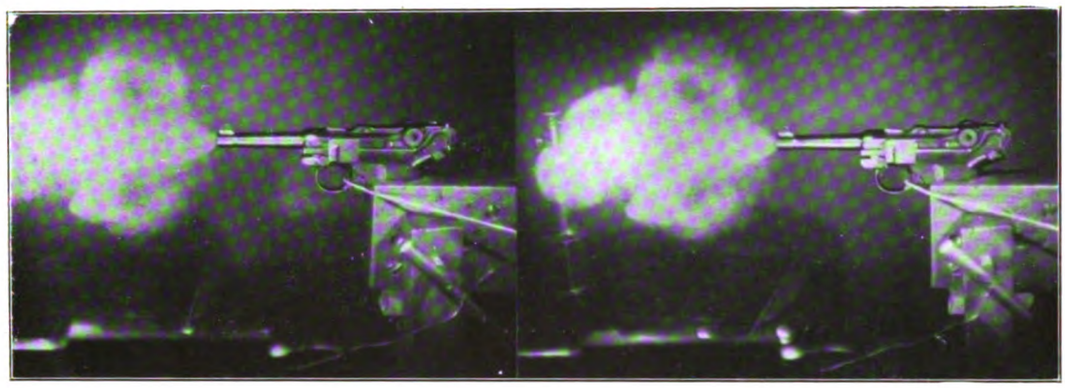


Abb. 13.

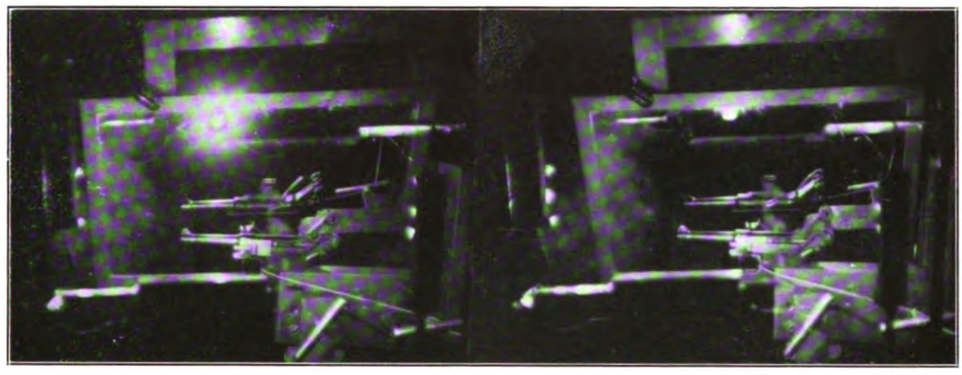


Abb. 14.

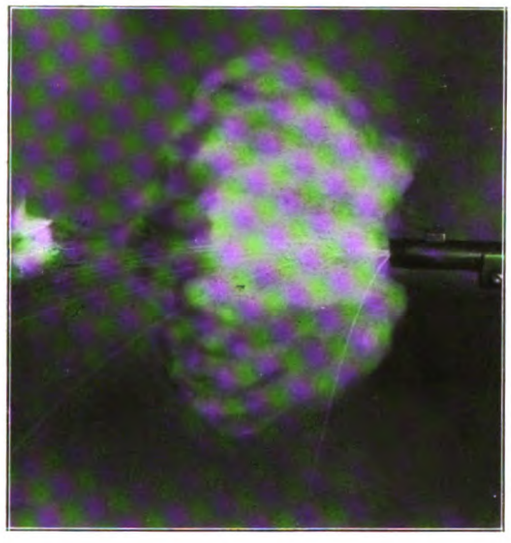


Abb. 14 I.

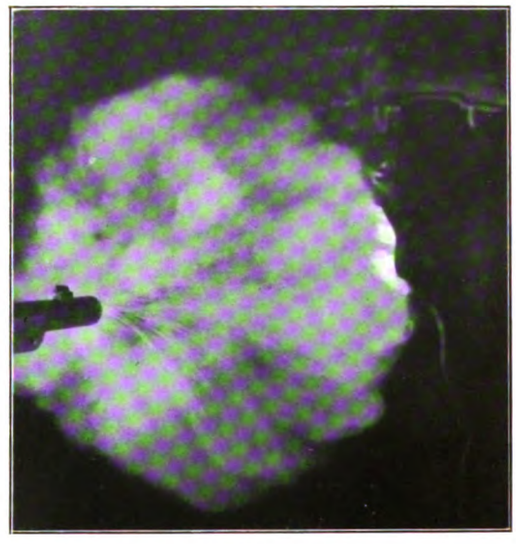


Abb. 14 II.

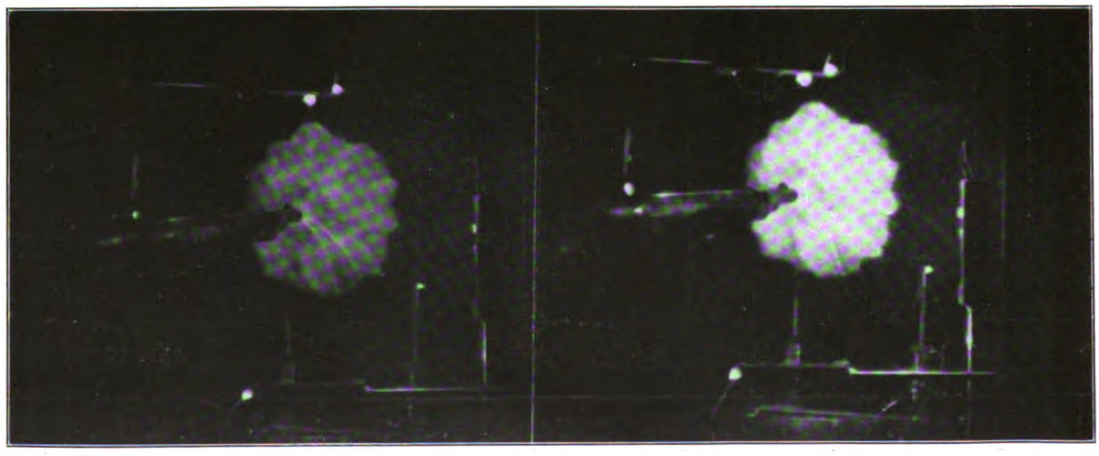


Abb. 14 III.

Digitized by Google

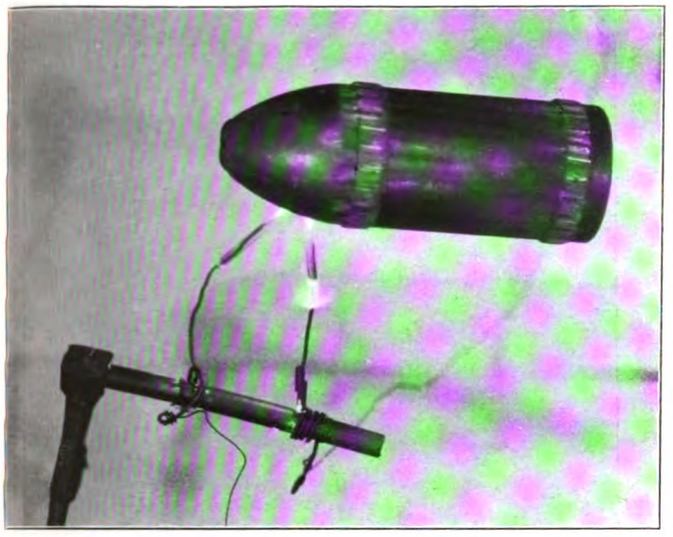


Abb. 15.

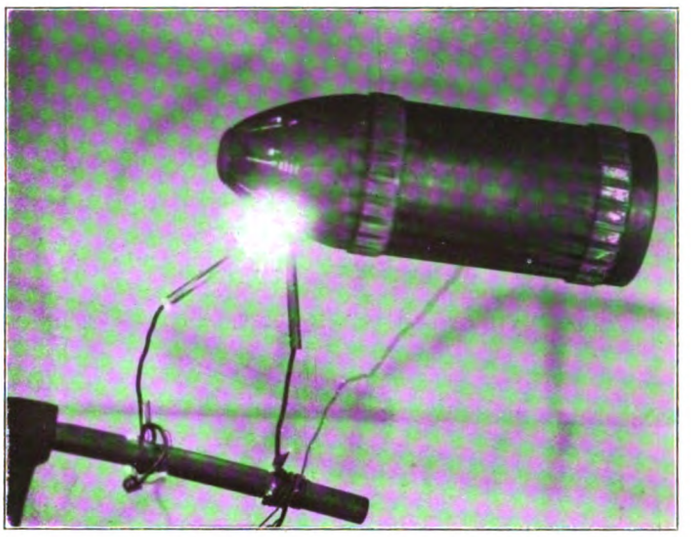


Abb. 16.

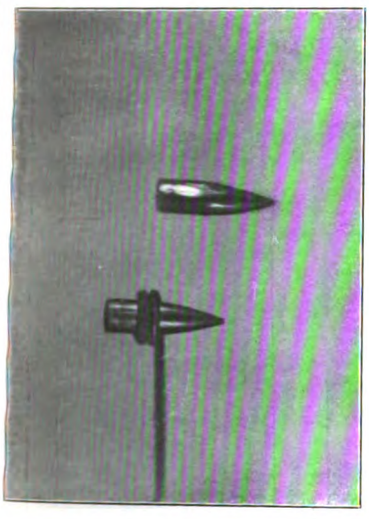


Abb. 17.

Abb. 18.

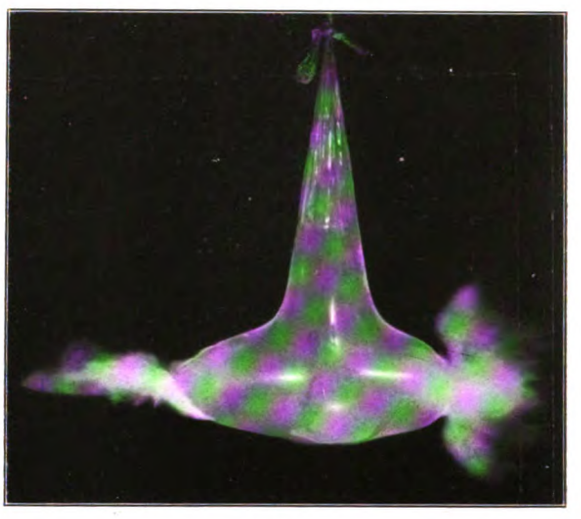


Abb. 19.

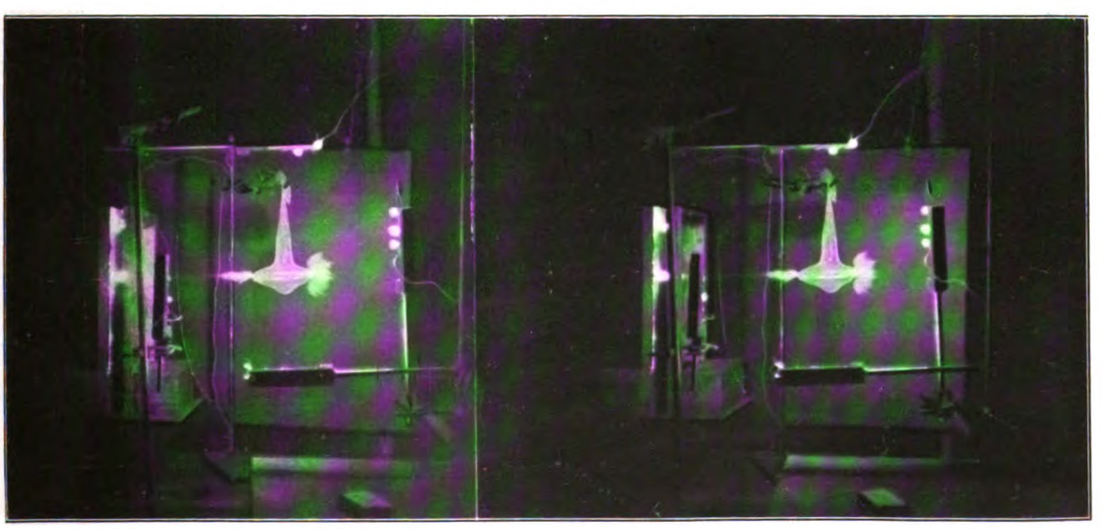


Abb. 20.

Digitized by Google

Abb. 21.

Abb. 22.

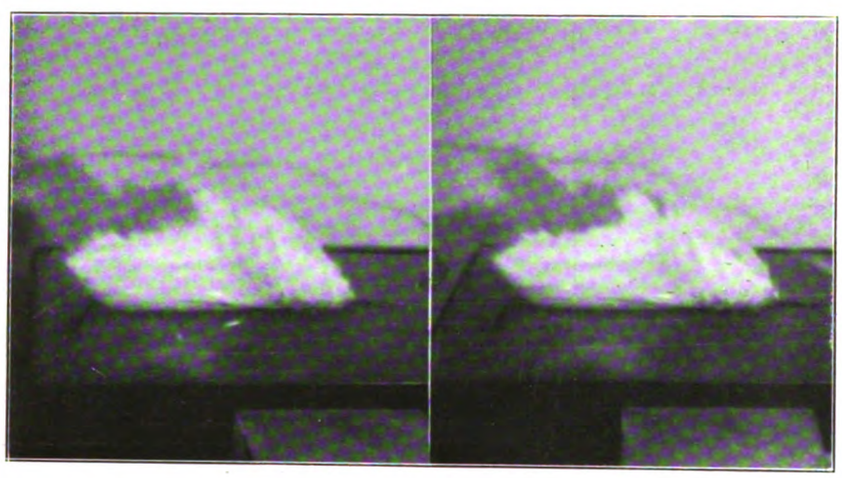


Abb. 23.

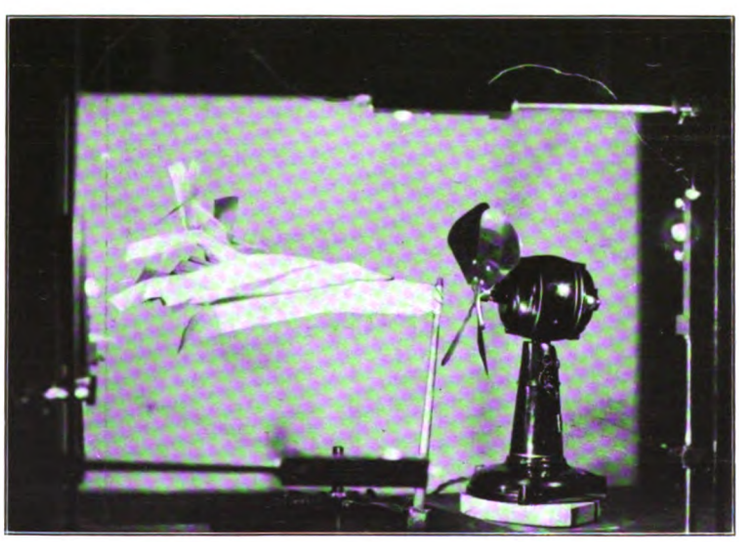


Abb. 24.

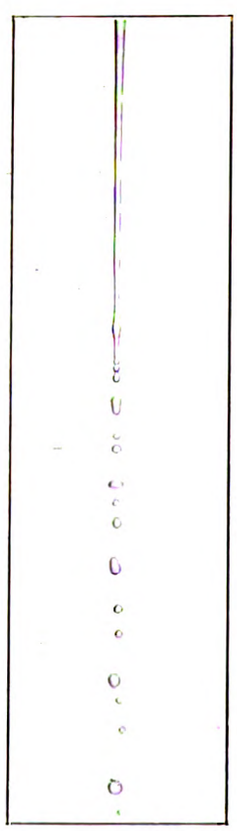


Abb. 25.

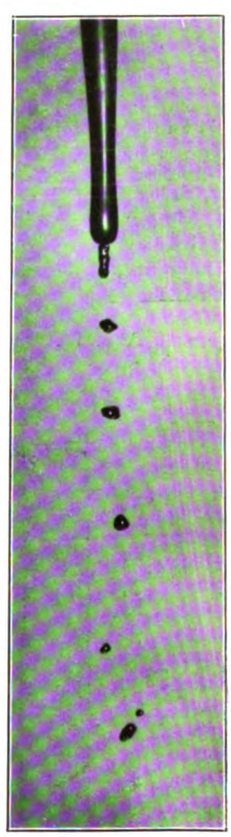


Abb. 26.

Digitized by Google

sei bemerkt, daß auch über den Schrotschuß mehrere stereoskopische Aufnahmen ausgeführt wurden (die hier nicht wiedergegeben sind). Dabei gestattet die stereoskopische Betrachtung der Schrotgarbe eine derartig deutliche Trennung der einzelnen Kugeln nach den drei Dimensionen, daß sich der Gedanke nahelegt, mittelst des Stereokomparators die Verteilung der fliegenden Schrote im Raum auszumessen und, mit Hilfe mehrerer sukzessiver Aufnahmen, auch die Abweichungen und die Rotationen der einzelnen Schrote zu konstatieren. Es ließen sich auf diese Weise vielleicht manche Fragen des Schrotschusses endgültig lösen, über die zur Zeit viel gestritten wird. Wir hoffen, auf diesen Gegenstand zurückkommen zu können.

Abbildung Nr. 15. Eine ältere Mörser-Granate während des Flugs. Man erkennt deutlich die Einschnitte der Züge in den Bleiringen. Die Funkenauslösung befindet sich auf der Rückseite des Geschosses.

Abbildung Nr. 16. Dasselbe; die Funkenauslösung auf der unteren Seite. Rings um den Geschoßkopf waren numerierte Strichmarken angebracht worden. Aus der Schärfe, mit der diese Marken wiedergegeben werden, ist zu entnehmen, daß es möglich sein muß, durch zweimaliges Photographieren desselben Geschosses am Anfang und am Ende einer Messungsstrecke und unter Verwendung einer die Geschoßbewegung nicht störenden Auslösevorrichtung für die Beleuchtungsfunken, die Tourenzahl des Geschosses mit erheblicher Genauigkeit zu ermitteln.

Abbildung Nr. 17. Das fliegende Infanterie-Geschoß, in der Entfernung von ca. 2 m nach der Mündung. Die Einschnitte der Züge lassen sich auf der Negativplatte sehr deutlich erkennen; man ist also imstande, auf diese Weise zu konstatieren, ob ein Geschoß den Zügen gefolgt ist oder nicht. Ueber dem Bild des fliegenden Geschosses ist das Bild eines ruhenden Geschosses derselben Lieferung sichtbar. Wenn man die Länge des fliegenden Geschosses im Bilde und diejenige des ruhenden Geschosses im Bilde mißt, so ist man, da man die Geschwindigkeit des Geschosses und seine wahre Länge kennt, imstande, die Dauer der für die photographische Wirkung auf die Platte in Betracht kommenden Belichtung durch den elektrischen Funken zu messen, wenigstens einen oberen Grenzwert dieser Belichtungsdauer zu erhalten; diese Bestimmung gilt dann natürlich nur für die speziellen Verhältnisse, unter denen die Aufnahme erfolgte, also für das von dem Geschoß diffus reflektierte und durch eine Glaslinse gegangene Funkenlicht bei der angewendeten Kapazität und Funkenlänge. Zwei derartige Ausmessungen ergaben folgende Werte: bei einer Kapazität von 45000 cm Belichtungsdauer 0,4 millionstel Sekunde; bei einer Kapazität von 3500 cm und Verwendung eines anderen Geschosses Belichtungsdauer 0,19 bis 0,13 millionstel Sekunde. Für die letztere Messung waren die Einzelzahlen diese: Verlängerung im Bilde durch Ausmessung mittelst Projektionsapparats und Zeißschen Glasmeßstabs $16,1 - 16,0 = 0,1$ cm; photographisches Verkleinerungsverhältnis $1,73_5 : 1$; also scheinbare Verlängerung des fliegenden Geschosses $0,173_5$ mm in wahrer Größe. Die Geschoßgeschwindigkeit beträgt 890 m/sek.; somit die Belichtungszeit $\frac{0,173_5}{1000 \cdot 890} = 0,19$ millionstel Sek.; bei Ausmessung derselben Aufnahme mittelst des Mikroskops 0,13 millionstel Sek.

Abbildung Nr. 18. Das Zeigerwerk der Hippschen Uhr zweimal nacheinander während des Ganges der Uhr auf dieselbe Platte aufgenommen. Die erste Belichtung wurde dadurch erzeugt, daß ein Geschoß M. 88 bei seinem Fluge ein Stanniolblättchen-Paar in der Nähe der Gewehrmündung metallisch überbrückte; die zweite Belichtung dadurch, daß dasselbe Geschoß auf seinem weiteren Fluge nach einem Wege von 45,48 m ein zweites solches Blättchen-Paar durchflog. Es läßt sich daraus die Flugzeit des Geschosses M. 88 und somit die mittlere Geschwindigkeit (v_{25}) wie folgt ermitteln: Der große Zeiger der Uhr hat in der Zeit von der ersten bis zur zweiten Belichtung den Teilstrich mit der Nr. 45 überschritten. Der eine Rand des kleinen Zeigers ist indessen von der Stellung 79,6 über die Null bis zur Stellung 52,6 vorgerückt (die Ablesung wurde durch Betrachtung des mittelst eines Projektionsapparats vergrößerten Negativbildes gewonnen; die Zahlen nach dem Komma können höchstens um eine Einheit unrichtig sein). Die beiden Ablesungen an der Uhr sind also 4479,6 und 4552,6; die Flugzeit ist somit $4,552_6 - 4,479_6 = 0,073_0$ Sek., nach den Angaben der Hippschen Uhr. Die Prüfung der Hippschen Uhr mittelst einer Normaluhr hatte ergeben, daß 20 Sekunden wahrer Zeit gleich 20,085 „Sek." der Hippschen Uhr waren. Also ist die Flugzeit des Geschosses in wahrer Zeit $0,0730 \cdot \frac{20}{20,085} = 0,072_7$ Sek. Die Messungsstrecke beträgt 45,58 m. Somit ist die mittlere Geschoßgeschwindigkeit $45,58 : 0,072_7 = v_{25} = 627,0$ m pro Sekunde. Nach A. von Burgsdorff ist für das Geschoß M. 88 $v_3 = 640$ m/sek.; ferner hatten früher im ballistischen Laboratorium durchgeführte Messungsreihen für dasselbe Geschoß ergeben: $v_{25} = 624,7$ resp. 627,0 m/sek. Es fällt somit die angeführte Messung für diesen einzelnen Schuß ($v_{25} = 627,0$) durchaus in den Rahmen der sonstigen Messungen. Uebrigens liegt es uns fern, hiermit eine neue Methode zur Messung von Geschoßgeschwindigkeiten für die Praxis konstatieren zu wollen; vielmehr wird man das Verfahren wohl nur für ganz spezielle Laboratoriumszwecke verwenden.

Abbildung Nr. 19. Explosivwirkung des S-Geschosses beim Durchschießen einer mit Wasser gefüllten, frei aufgehängten Gummiblase. Das Geschoß hat die Gummiblase durchdrungen und nach links hin gerade das Gesichtsfeld passiert. Die Gummihaut hat sich in der Schußrichtung stark gedehnt und wird weiterhin völlig zerrissen, das Wasser nach allen Seiten zerstäubt. (Die Veranlassung zu solchen und ähnlichen Aufnahmen hat uns schon früher eine Anfrage gegeben, die der bekannte Kriegs-Chirurg Professor von Bruns seinerzeit an einen von uns betreffs der Art und Weise richtete, wie beim Durchschießen von Weichteilen des menschlichen Körpers die Haut deformiert werde.)

Abbildung Nr. 20. Dasselbe in stereoskopischer Aufnahme.

Abbildungen Nr. 21 und 22. Explosiv-Wirkung des S-Geschosses in feuchtem Ton. Innerhalb eines Holzkastens ist (Abbildung Nr. 21) eine Kugel aus feuchtem Ton in der Schußlinie aufgestellt; dicht hinter der Tonkugel befindet sich die Funkenauslösestelle; die 4 hinter einander geschalteten und durch kurze Leitungsdrähte an die Kondensatorbatterie angeschlossenen Beleuchtungsfunkenstrecken sind an den Ecken des Kastenrahmens sichtbar. In Abbildung Nr. 22 erscheint dieselbe Tonkugel, wie sie, eben vom S-Geschoß durchschossen, nach den Seiten sich ausdehnt und im Begriffe steht, sich in ihre Teile zu trennen. Dabei werden die Teile mit großer Heftigkeit nach den Wänden des Kastens, nach dem Gewehr zu und nach hinten weggeschleudert.

Abbildung Nr. 23. Stereoskopische Aufnahme eines Ricochet-Schusses in Wasser.

Abbildung Nr. 24. Ventilator in raschem Gang. Wegen der außerordentlich kurzen Belichtungsdauer scheint der Ventilator stille zu stehen. Daß er in Rotation begriffen ist, läßt sich aus seiner Wirkung auf das Papierstreifenbündel erkennen.

Abbildung Nr. 25. Fallende Wassertropfen. Die aus der Physik bekannten Erscheinungen bezüglich der

Digitized by Google

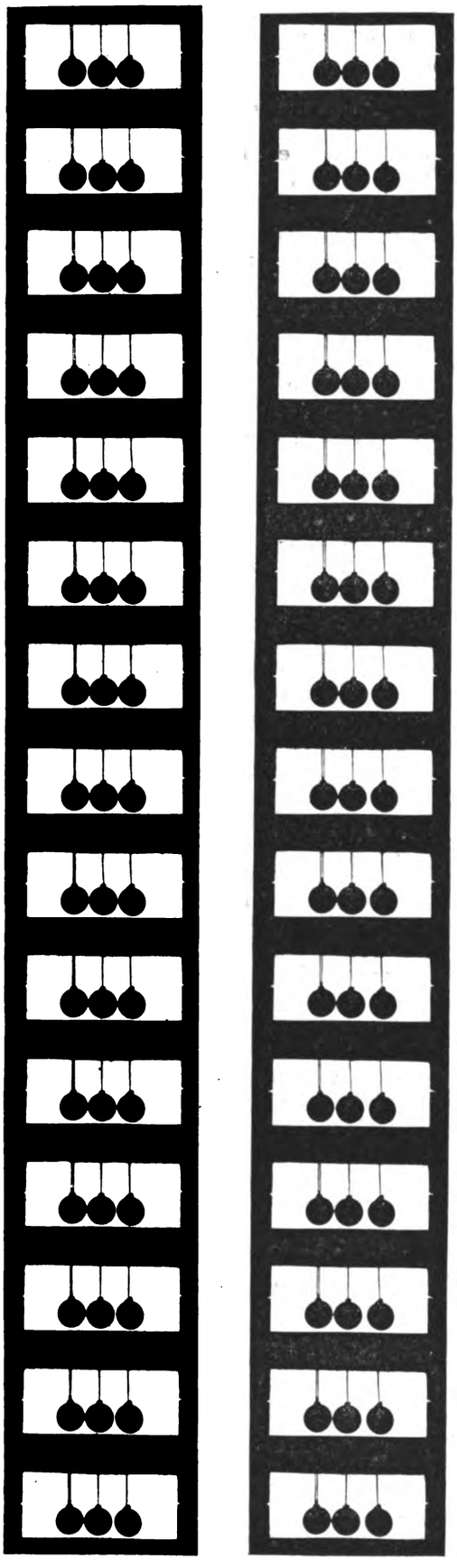


Abb. 27.

Ablösung der einzelnen Tropfen von dem kontinuierlichen Strahl und der periodischen Formänderungen der fallenden Tropfen treten in der Aufnahme deutlich hervor.

Abbildung Nr. 26. Ebenso Ausfließen von Quecksilber aus einer feinen Oeffnung bei geringem Druck.

Abbildungen Nr. 27 und 28. Kinematographische Serienbilder in Vorderbeleuchtung mit einem Zeitintervall von je $^1/_{5000}$ Sek. von Bild zu Bild.

Um den charakteristischen Unterschied zwischen den kinematographischen Schatten-Aufnahmen und den kinematographischen Aufnahmen in Vorderbeleuchtung zu zeigen, ist zunächst in Abbildung Nr. 27 ein Ausschnitt aus einer Serien-Aufnahme mit Beleuchtung von rückwärts, also eine Reihe von sukzessiven Schatten-Aufnahmen gegeben: Zwei Stahlkugeln hängen, in der Ruhelage sich berührend, neben einander herab. Eine dritte Kugel kommt von links zum Stoß gegen die erste ruhende heran. Nach dem Stoß bleibt die erste ruhende, also die mittlere Kugel, noch weiter in Ruhe, ebenso die stoßende; die zweite vorher ruhende Kugel fliegt nach rechts hinweg. Die ganze Aufnahme, die aus etwa 300 Teilbildern besteht, wurde mit Hohlspiegel und Obj-ktiv, also nach dem Einzelverfahren von Mach, erhalten. Ein Bild folgt dem andern nach je $^1/_{2500}$ Sek. Solche Schatten-Serienaufnahmen lassen sich mit dem ballistischen Kinematographen des Laboratoriums relativ leicht ausführen, da genügend Licht vorhanden ist, das direkt von rückwärts, an den Kugeln vorbei, in das photographische Objektiv einfällt.

Weit schwieriger vollzieht sich dagegen eine solche Serien-Aufnahme mit demselben uns zur Zeit zur Verfügung stehenden ballistischen Kinematographen, bei Vorderbeleuchtung, also bei Verwendung des indirekten, des an der Vorderseite des Gegenstands reflektierten und in das Objektiv gelangenden Lichts. Nur dadurch, daß mit Hohlspiegeln möglichst viel von dem Funkenlicht gesammelt wurde, gelang es, einen Bewegungsvorgang zu kinematographieren. Als Beispiel für eine Serienaufnahme in Vorderbeleuchtung wurde ein Vorgang gewählt, der nach dem Schatten-Verfahren überhaupt nicht kinematographiert werden könnte, nämlich die Bewegung des kleinen Zeigers der Hippschen Uhr vor dem betreffenden (undurchsichtigen) Zifferblatt (Abbildung Nr. 28). Man erkennt das Fortschreiten des Zeigers auf den 17 sukzessiven Bildern, die hier wiedergegeben sind. Nach 15 Bildern ist der Zeiger um drei Teilstriche weitergewandert; jedem Teilstrich entspricht $^1/_{1000}$ Sek. Zeitintervall; es folgt also ein Bild dem andern nach je $^1/_{5000}$ Sek.

Es ist beabsichtigt, die Serien-Photographie mit Vorderbeleuchtung durch elektrische Funken weiter auszubauen. Dabei möchten wir erwähnen, daß es Herrn H. Boas in Berlin neuerdings gelungen ist, unter Verwendung billiger Materialien Kondensatoren von bedeutender Kapazität zu bauen, die im Gegensatz zu den von uns bisher verwendeten Leidener Flaschen-Batterien eine sehr kleine Eigen-Selbst-Induktion aufweisen und daher eine genügend kleine Belichtungsdauer bei großer Energie im einzelnen Funken ermöglichen.

Abb. 28.

Digitized by Google

Untersuchungen über Kohlenstaubexplosionen im Versuchsbergwerk.

Von George S. Rice, L. M. Jones, J. K. Clement und W. L. Egy.[1]) (Fortsetzung.)

Aufstellung der Apparate, Anlage der elektrischen Leitungen.

Die Instrumente zur Druckmessung, die Unterbrecherapparate, der Gasprobenehmer und die dazugehörige Stromschließungsvorrichtung sind in den verschiedenen Kammern in der Wandung der Stollen untergebracht. Der Zeitmesser, die automatischen Kommutatoren, der Chronograph mit dazugehöriger Kontaktuhr, die elektrischen Batterien und die Schalttafel für die verschiedenen Stromleitungen befinden sich in der Kontrollstation.

Die Leitungen für den elektrischen Strom sind in zwei Röhren verlegt. In der einen befinden sich die Leitungen zu den Motoren der Manometer-Registriertrommeln und der Saugpumpe des Probenehmers, ferner die Leitung für die Beleuchtungsanlagen. Hierzu wird Strom von 110 Volt Spannung benutzt. Das weitere Rohr enthält die Leitung zum elektrischen Abtun der Schüsse, die Stromzuführungen und einen gemeinsamen Rückleitungsdraht für die sämtlichen Instrumente. Außer der in der Kontrollstation angebrachten Schalttafel befinden sich Ausschalter für sämtliche Leitungen in einem verschlossenen Kasten zwischen dem Eingang des Hauptstollens und dem des Bewetterungsstollens.

Beschreibung der Versuche.

Während des Ausbaues der unterirdischen Anlage wurden einzelne Explosionsversuche mit Kohlenstaub angestellt, wobei die Zündung vom äußeren Ende der oberirdischen Schlagwetterstrecke aus durch einen Schuß aus dem Mörser erfolgte. Zu diesem Zweck wurde die äußere Mündung durch Bretterwerk verschlossen und nur eine Oeffnung gelassen, gegen die der Mörser gerichtet wurde. Der Kohlenstaub wurde am Boden der Strecke ausgebreitet. Die Resultate waren aber wenig zufriedenstellend. Wurde das 20 Fuß lange betonierte Verbindungsstück zwischen der oberirdischen und der unterirdischen Schlagwetterstrecke nicht zugedeckt oder der 20 Fuß lange bewegliche Teil der oberirdischen Strecke beiseite gerollt, so war es nicht schwer, ähnliche Zündungen wie in der Pittsburger Strecke zu erhalten. War jedoch die Verbindung mit der unterirdischen Anlage hergestellt, so wurde das Bretterwerk am vorderen Ende der oberirdischen Strecke zerstört und die Explosion pflanzte sich nur im vorderen Teil der oberirdischen Strecke fort. Durch Verstärkung des Bretterverschlusses wurde zwar erreicht, daß sich eine schwache Explosion durch die oberirdische Strecke fortpflanzte; jedoch hörte sie am Eingang in die unterirdische Anlage auf.

Die erste Versuchsreihe in der unterirdischen Anlage erstreckt sich über die Zeit von Ende Oktober 1911 bis Ende Februar 1912. Die Aufzeichnungen über die Versuche sind im folgenden wiedergegeben.

1. Versuch (vgl. Fig. 5).

Ausgangspunkt der Explosion: Endpunkt des Hauptstollens, 722 Fuß von seiner Mündung.

Art der Zündung: Ausblasender Schuß aus einem $1^1/_2$ Zoll weiten Bohrloch in der Kohlenschicht.

Ladung: 2 Pfund FFF-Schwarzpulver, verdämmt mit einer $2^1/_2$ Zoll dicken Schicht feuchten Lehms.

Kohlenstaub: Er wurde hergestellt aus bituminöser Kohle aus einer Grube in der Nähe von Pittsburg. Ueber 98% dieses Staubes gingen durch ein 100maschiges Sieb. Die Analyse ergab

Feuchtigkeit	1,94 %
flüchtige Bestandteile	35,11 „
feste Kohle	57,73 „
Asche	5,22 „

Die Kohlenstaubzone begann dicht unter dem Bohrloch des Zündungsschusses und besaß eine Ausdehnung von 422 Fuß. Die Lagerung erfolgte bis 20 Fuß vom Bohrloch entfernt auf Bänken, auf weitere 240 Fuß auf provisorisch längs der Wände angebrachten Brettern und von da ab bis zum Ende der Zone auf quer im Stollen angebrachten Gestellen. In der letzten Strecke des Hauptstollens bis zum Eingang und in dem Parallelstollen befand sich kein Kohlenstaub. Es wurden 500 Pfund Kohlenstaub angewandt. Ventilation: Durch den letzten Durchstich bewegten sich 5000 Kubikfuß Luft pro Minute. Feuchtigkeitsgehalt: Im vorderen Teil des Stollens 52%, am letzten (dritten) Durchstich 91%. Luftdruck: 733 mm.

Druckmessung: Ein Manometer befand sich bei E 150, ein anderes bei E 50. Die Federn beider waren auf einen Druck von 2,1 Atm. geeicht. Da der Maximaldruck bei Station E 150 den Meßbereich der Feder überschritt, wurde die Kurve an einer Stelle unterbrochen.

Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Drucks: Druckunterbrecher befanden sich bei E 150 und E 50. Die zwischen den beiden Stationen gemessene Zeit betrug 0,0513 Sekunden, mithin die Geschwindigkeit der Druckwelle 1954 Fuß pro Sekunde.

Beobachtungen außerhalb der Grube.

Flammen: Die Explosion war von außerordentlicher Heftigkeit. Riesige Flammen schlugen aus allen Eingängen. Die aus dem Hauptstollen schlagende Flamme wurde auf eine Länge von 2—300 Fuß geschätzt.

Wirkung der Explosion: Das Dach des Verbindungsstücks nach dem Gebläse wurde 25 Fuß weit weggeschleudert. Der aus 2 Zoll starken Brettern bestehende Verschluß der äußeren Strecke wurde ebenfalls herausgeschleudert. Die Sandsäcke auf dem die ober- und unterirdische Anlage verbindenden Teil (vergl. S. 28) wurden hoch in die Luft geworfen, das darunter befindliche Holzwerk wurde zerstört. Eine 5 Tonnen schwere Gasolinlokomotive wurde 15 Fuß weiter gerückt. Ein Förderwagen flog über sie hinweg und landete 90 Fuß von seinem früheren Standort entfernt. Auch andere schwere Gegenstände wurden weit umhergeschleudert.

Feststellungen in der Grube.

Wirkung: Die Betonmauerung hatte an vielen Stellen schweren Schaden gelitten. Balken und Schienen an der Verbindungsstelle des ersten Durchstichs mit dem Hauptstollen waren herabgestürzt. Einzelne Balken wurden aus dem Stollen heraus bezw. in den Wetterstollen hineingeschleudert. Der im zweiten Durchstich aus Sandsäcken hergestellte Abschluß war auseinandergedrückt worden, ebenso der — vom Eingang aus betrachtet — vor der Verbindungsstelle des Seitenstollens mit dem Bewetterungsstollen aus

[1]) Bulletin 56, Department of the Interior, Bureau of Mines, Washington 1913. Bearbeitet und ins Deutsche übertragen von Dr. D'Avis.

Digitized by Google

Sandsäcken errichtete Damm. Einzelne dieser Säcke waren bis an die äußere Mündung des Seitenstollens geschleudert worden. Alle Wandbretter und, außer dreien, alle Pfosten zwischen dem hintersten Durchstich und dem Stolleneingang waren herausgerissen.

Verkokter Kohlenstaub wurde nur wenig gefunden, und zwar im ersten Durchstich und an einer Stelle des zwischen ihm und dem Sandabschluß liegenden Teils des Bewetterungsstollens.

Rußfäden: Im Hauptstollen jenseits des letzten Durchstichs wurden viele Rußfäden gefunden, die von der Decke und von Vorsprüngen herabhingen. Die Analyse einer Probe davon ergab folgende Zusammensetzung:

Feuchtigkeit	1,51 %
flüchtige Bestandteile	27,15 „
feste Kohle	36,33 „
Asche	35,01 „

Der hohe Aschengehalt kann durch Verunreinigungen verursacht sein, die beim Abnehmen der Rußfäden in die Probe hineingeraten sind.

Bemerkungen. Der Versuch war ursprünglich so gedacht, daß der ausblasende Schuß nur eine Kohlenstaubwolke aufwirbeln sollte, die dann durch einen Schuß aus dem 18 Fuß vom Stollenende aufgestellten Mörser zur Explosion gebracht worden wäre. Letzteres hat sich aber nicht mehr als notwendig erwiesen. Die Ladung des Mörsers kam gar nicht zur Detonation, da die Leitungsdrähte für die elektrische Zündung durch die vorher erfolgende Explosion zerrissen worden waren.

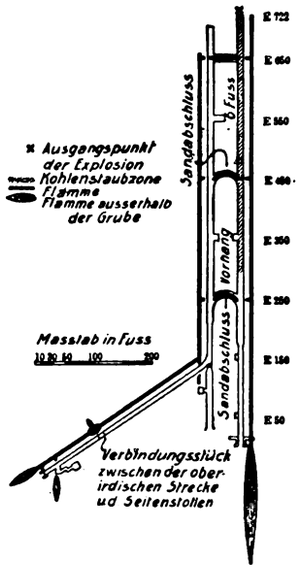


Fig. 5.

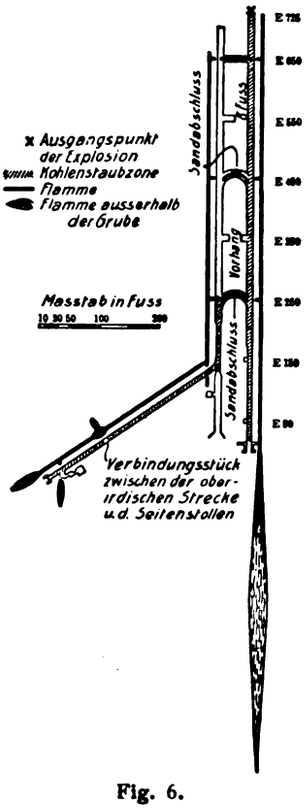


Fig. 6.

2. Versuch (vgl. Fig. 6).

Zu diesem Versuch hatten sich über 1500 Interessenten aus allen Teilen der Vereinigten Staaten eingefunden.

Ausgangspunkt der Explosion: Endpunkt des Hauptstollens, 725 Fuß vom Eingang. (Der Stollen war seit dem 1. Versuch um 3 Fuß verlängert worden.)

Art der Zündung: Vier ausblasende Schüsse, darunter drei aus $1^1/_2$ Zoll weiten Bohrlöchern in der Kohle, der vierte aus einem ebensoweiten Rohr am Boden.

Ladung: Insgesamt $9^1/_4$ Pfund FFF-Schwarzpulver.

Besatz: 4 Zoll starke Schicht feuchten Lehms.

Kohlenstaub: Herkunft und Feinheitsgrad wie beim 1. Versuch. Die Analyse ergab außer den Bestandteilen des beim 1. Versuch verwendeten Kohlenstaubs 1,25 Teile Schwefel. Die Staubzone erstreckte sich durch den Hauptstollen bis 34 Fuß von seiner Mündung. Außerdem befand sich Kohlenstaub im 1. Durchstich, in dem zwischen dem 1. Durchstich und der Einmündungsstelle des Seitenstollens liegenden Teil des Bewetterungsstollens und im ganzen Seitenstollen. Vom Ende des Hauptstollens ab lagerte er über eine Strecke von 16 Fuß auf Bänken, im übrigen Teil des Hauptstollens auf provisorischen Wandbrettern und quer im Stollen angebrachten Gestellen, im 1. Durchstich ebenfalls auf Quergestellen, im Bewetterungs- und im Seitenstollen auf längs der Wandung befestigten Brettern. Für den Hauptstollen wurden 627 Pfund oder 242 g pro Kubikmeter, für den übrigen Teil der Kohlenstaubzone 225 Pfund oder 156 g Kohlenstaub pro Kubikmeter gebraucht.

Ventilation: Der Grubenventilator lieferte an den Seitenstollen 10600 Kubikfuß Luft pro Minute; durch den letzten Durchstich strichen 5000 Kubikfuß Luft in der Minute. Feuchtigkeit: Da es am Versuchstag um 11^{30} h vormittags zu regnen begann und der Versuch infolge anfänglichen Versagens der Zündung erst am Abend ausgeführt werden konnte, hatte die Grubenluft zur Zeit der Explosion einen Feuchtigkeitsgehalt von etwa 90 Prozent.

Druckmessung: Die Manometer befanden sich bei E 150 und E 50. In beiden wurden Federn für einen Druck von 2,1 Atm. benutzt. Da die Motoren, die zum Antreiben der Manometertrommeln dienten, während der Explosion nicht in Gang waren, konnte nur der Maximaldruck gemessen werden. Dieser betrug der Registrierung nach bei E 150 1,85, bei E 50 1,5 Atm. Es ist jedoch sehr zweifelhaft, ob diese Angaben nicht zu niedrig sind, da die Wirkung der Explosion augenscheinlich bedeutend heftiger war, als beim 1. Versuch, bei dem höhere Drucke aufgezeichnet wurden.

Messungen der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit des Druckes erfolgten nicht.

Beobachtungen außerhalb der Grube.

Flammen: Aus allen Oeffnungen schlugen fast gleichzeitig Flammen. Die aus dem Hauptstollen schlagende Flamme schien das Tal bis zum gegenüberliegenden Hügel auszufüllen; sie wurde auf eine Ausdehnung von fast 500 Fuß in horizontaler und 200—300 Fuß in vertikaler Richtung geschätzt. Letztere Schätzung ist aber wahrscheinlich falsch, da die Helligkeit der Rauchwolke die Flammenhöhe wohl größer erscheinen ließ, als sie wirklich war.

Wirkung der Explosion: Ein mit mehreren hundert Pfund Material beladener Förderwagen stand auf dem Schienenstrang in der Fluchtlinie des Hauptstollens, etwa 40 Fuß vom Eingang entfernt. 25 Fuß weiter befand sich ein mit Kohle beladener Förderwagen von etwa 2 Tonnen Gesamtgewicht. Der ersterwähnte Förderwagen wurde durch die Explosion 184 Fuß weit über den zweiten hinweg in das Tal geschleudert. Der mit Kohle beladene Wagen wurde trotz angelegter Bremsen 70 Fuß weit über die Schienen geschoben, worauf er entgleiste. Der gegenüberliegende Hügel war mit Trümmern besät. Sandsäcke von einem Damm, der an der Einmündungsstelle des

Digitized by Google

Seitenstollens in den Wetterstollen errichtet worden war, wurden zu beiden Stollen heraus hoch in die Luft geschleudert und fielen bis 115 Fuß von den Ausgängen entfernt nieder. Noch bedeutend weiter wurden Wellblechstücke von der Decke des betonierten Verbindungsstücks zwischen der oberirdischen und der unterirdischen Strecke geschleudert. Zwei Fenster an der Südseite des Gerätehauses wurden, vermutlich durch die der Druckwelle folgende Saugwirkung herausgerissen.

Feststellungen in der Grube.

Die Betonierung und die Eisenkonstruktion hatte noch weit größeren Schaden gelitten als beim ersten Versuch. Risse von über 70 Fuß Länge zogen sich an den Wänden hin. An einer Stelle hatte sich die Betondecke um 11 Zoll gehoben, ohne wieder in ihre frühere Lage zurückzukehren. Dort war beim Bau die Deckenschicht etwas nachgestürzt; die hierdurch entstandene Vertiefung hatte man beim Betonieren mit lockerer Erde ausgefüllt, die sich im Laufe der Zeit wohl gesetzt hatte, so daß wieder eine Höhlung entstanden war, in die sich die Betondecke hineingepreßt hatte. Eine ganze Anzahl von Anzeichen ist dafür vorhanden, daß sich die Stollendecke an vielen Stellen durch den Explosionsdruck emporgehoben hatte. Von der Mündung des Hauptstollens ab waren über eine Strecke von 612 Fuß fast alle Pfosten zur Befestigung der Wandbretter herausgerissen; im hintersten Teil des Stollens waren sie nur umgestürzt. Die Sandsäcke eines 7 Fuß dicken, im 2. Durchstich errichteten Dammes waren auseinandergeschleudert worden und befanden sich teils im Hauptstollen, teils im Wetterstollen. Das mittlere Bohrloch am Stollenende war kraterartig erweitert und mit Schutt und Holztrümmern ausgefüllt, die wohl durch eine rückwärts gerichtete Luftbewegung hineingelangt waren. Einzelne Sandsäcke von der Verdämmung an der Verbindungsstelle von Seiten- und Wetterstollen müssen gleichfalls durch einen rückwärts gerichteten Luftstrom, der das der Explosionswelle folgende Vakuum auszufüllen suchte, in das Stolleninnere hineingerissen worden sein. Sie wurden in 15—54 Fuß Entfernung von der erwähnten Verbindungsstelle gefunden.

Kohlenstaub fand sich im 2. Durchstich am Hauptstollen, verkokter Staub an der gegenüberliegenden Wand des Hauptstollens, an Stellen in 90 bezw. 165 Fuß Entfernung vom inneren Ende des Hauptstollens und in der Nähe des 3. Durchstichs, ferner immer größer werdende Ablagerungen von der Mitte dieses Durchstichs ab den Wetterstollen entlang bis zum 2. Durchstich, von da ab bis zum 1. Durchstich geringere Mengen, schließlich noch eine Ablagerung an der Westseite des Wetterstollens, 20 Fuß vom 3. Durchstich ab nach dem inneren Ende des Stollens zu. An dieser Stelle des Wetterstollens, im 3. Durchstich und in dem kleinen Seitengang des Wetterstollens, 550 Fuß vom Eingang entfernt, war die Kohle blasig geworden.

Rußbildung: Vom dritten Durchstich ab bis zum hinteren Ende des Hauptstollens waren Wände, First und Boden mit Ruß bedeckt. Die unverbrannten Kohlenwasserstoffe hatten sich anscheinend, durch die ruhige Luft nach der Explosion niederschlagen können; die Rußanalyse ergab nämlich einen bedeutend höheren Kohlenwasserstoffgehalt als die Analyse des ursprünglichen Kohlenstaubs: Feuchtigkeit 2,25%; flüchtige Substanzen (Kohlenwasserstoffe usw.) 41,48%; fester Kohlenstoff 49,60%; Asche 6,67%.

Die blasige Kohle wich in der Zusammensetzung nur wenig von der unveränderten Kohle der Wandungen ab. Die physikalische Veränderung war also praktisch nicht von einer chemischen begleitet. Der verkokte Staub wies einen erheblich geringeren Gehalt an flüchtiger Substanz und an festem Kohlenstoff auf, als der ursprüngliche Kohlenstaub; dagegen war der Aschengehalt bedeutend angewachsen. Letztere Tatsache wird darauf zurückgeführt, daß wahrscheinlich Material mit hohem Aschengehalt vom First oder vom Boden in die Probe hineingelangte. Der Quotient $\frac{\text{flüchtige Substanz}}{\text{feste Kohle}}$ war bei einer Probe $\left(\frac{34{,}49}{65{,}51}\right)$ im Vergleich zum ursprünglichen Kohlenstaub $\left(\frac{37{,}82}{62{,}18}\right)$ heruntergegangen; bei einer anderen Probe dagegen wurde er größer gefunden $\left(\frac{42{,}32}{57{,}68}\right)$. In letzterem Falle muß man wohl auch annehmen, daß sich nach der Explosion aus dem Rauch unverbrannte Kohlenwasserstoffe auf dem verkokten Staub niedergeschlagen haben.

3. Versuch (vgl. Fig. 7).

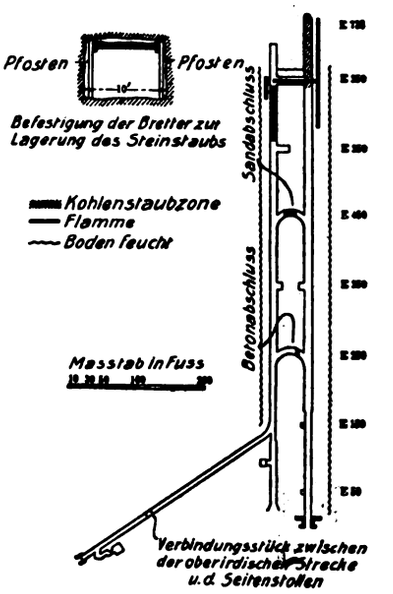


Fig. 7.

Infolge der Verwüstungen, die durch die beiden ersten, Ende Oktober 1911 angestellten Versuche hervorgerufen worden waren, konnte der 3. Versuch erst Ende Januar 1912 stattfinden. Inzwischen waren 5 neue Unterbrecherstationen errichtet, ein Betonabschluß im 1. Durchstich angelegt und die Bretter zur Lagerung von Kohlenstaub, wie eingangs geschildert (vgl. S. 28), befestigt worden. Zweck des Versuches war es, die Tauglichkeit dieser Einrichtung festzustellen, gleichzeitig aber auch den Einfluß von Gesteinstaubzonen auf das Fortschreiten der Explosion zu prüfen.

Ausgangspunkt der Explosion: Ende des Hauptstollens, 738 Fuß von der Mündung.

Art der Zündung: Ausblasender Schuß aus einem $1^1/_2$ Zoll weiten Bohrloch in der Kohle.

Ladung: 2 Pfund FFF-Schwarzpulver, mit einer 5 Zoll dicken Schicht feuchten Lehms verdämmt.

Kohlenstaub: Herkunft wie bisher. Ueber 95% gingen durch ein 100maschiges Sieb. Die Analyse ergab: Feuchtigkeit 3,13, flüchtige Substanz 32,71; feste Kohle 54,40, Asche 9,76, + Schwefel 1,44.

Die Kohlenstaubzone erstreckte sich vom Bohrloch der Sprengladung ab über eine Strecke von 84 Fuß. Lagerung: Ueber die ersten 16 Fuß auf einer Bank in gleicher Höhe mit dem Bohrloch, von da ab auf den neuen Wandbrettern. 105 Pfund Kohlenstaub wurden verbraucht. Der Wetterstollen war auf seine

Digitized by Google

ganze Länge, der Hauptstollen bis 650 Fuß von seinem Eingang berieselt. Im Wetterstollen war 5 Fuß vom letzten Durchstich ab auf eine Strecke von 80 Fuß in der Richtung nach der Mündung des Stollens eine Gesteinstaubzone angelegt, nach Art der von Taffanel in Liévin getroffenen Anordnung. Der Gesteinstaub befand sich auf 11 quer im Stollen angebrachten Brettern von 24 Zoll Breite und war darauf bis zu 8 Zoll hoch angehäuft. Der Abstand der Bretter voneinander betrug etwa 8 Fuß von Mitte zu Mitte. Der Gesteinstaub hatte folgende Zusammensetzung: Wasserstoff (aus organischen Verbindungen) 0,15%; Kohlenstoff (do.) 1,98%; Feuchtigkeit (bestimmt bei 105°) 2,57%; anorganische flüchtige Bestandteile (CO_2 usw.) 8,42%; anorgan. Rückstand 86,88%.

Feuchtigkeit: Der Feuchtigkeitsgehalt betrug etwa in der Mitte des Wetterstollens 67%, im Hauptstollen am 3. Durchstich 86% und in der Nähe des Haupteingangs 92%.

Ventilation: Geschwindigkeit des Lüftungsstroms in der Mitte des Wetterstollens und im Hauptstollen am 3. Durchstich 192 Fuß pro Minute, in der Nähe des Eingangs zum Hauptstollen 75 Fuß pro Minute.

Luftdruck: Das Barometer zeigte 734 mm.

Druckmessung: Zwei Manometer, eines für Unterdruck und eines für Ueberdruck, befanden sich bei Station E 50; ein weiteres Ueberdruckmanometer war bei E 150 aufgestellt. Die beiden Ueberdruckmanometer besaßen Federn für 14 Atm. Druck. Der Explosionsdruck war an den Meßstationen jedoch so gering, daß er nicht registriert werden konnte.

Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Drucks: Von den bei E 50, E 150, E 250, E 350, E 450, E 550 und E 650 aufgestellten Apparaten gab nur der letzte eine Aufzeichnung.

Messung der Flammengeschwindigkeit: Unterbrechungsvorrichtungen hierfür befanden sich an denselben Stationen wie die vorerwähnten Druckunterbrecher. Auch hier trat nur der bei E 650 angebrachte Apparat in Tätigkeit.

(Fortsetzung folgt.)

Unterfuchungen über die elektroftatifchen Verhältniffe in den Schüttelräumen der Pulverfabrik in Kockelfcheuer.

Von J. P. Manternach in Esch a. d. Alzette. (Schluß.)

III.
Versuche über Entzündung des Sprengsalpeters durch elektrische Funkenentladung.

Diese Versuche erstreckten sich auf Sprengsalpeter in rein pulvermäßigem Zustande, über körnigen Salpeter und über Gemisch von beiden. Die elektrischen Funken wurden erzeugt:

a) durch eine Wimshurstinfluenzmaschine,

b) durch einen Funkeninduktor.

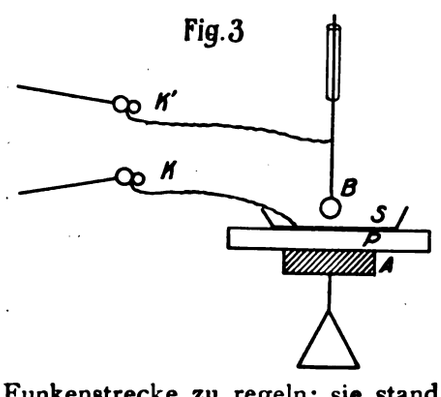
a) Entladungen der Influenzmaschine. Die benutzte Wimshurstmaschine gab bei einem Durchmesser der Hartgummischeiben von 50 cm eine maximale Funkenentladung von 60 mm. Wurden die beiden Kugelelektroden durch eine Kupferkette über ein Galvanometer geschlossen, so erzeugte die Maschine bei kontinuierlicher Rotation einen Strom von

$$140 \times 1{,}17 \times 10^7 \text{ Ampère.}$$

Dieser Wert entspricht ca. 50000 elektrischen Einheiten des elektrischen Stromes.

Der Pulverträger bestand aus einem Stativ mit Holzplatte A, auf welchem ein Paraffinblock P lag (Fig. 3).

Fig. 3



Diese Paraffinschichte trug eine kupferne Schale, in welche das Pulver gelegt wurde; die Schale stand vermittelst einer Kette mit dem einen Pole der Maschine in Verbindung. Senkrecht darüber befand sich eine Kugel B, welche in einer Porzellanröhre verstellt werden konnte, um die Funkenstrecke zu regeln; sie stand mit dem Pole K' der Maschine in Verbindung.

1. Versuch. Pulverisiertes Sprengsalpeter. Wenn der Boden der Kupferschale ganz mit pulverisiertem Sprengsalpeter belegt wird und man ladet die Kugeln K,K' auf ihr normales Potential, so springt bei B kein Funken über: es entsteht ein Staubwirbel zwischen den beiden Polen; wenn derselbe nach einigen Sekunden aufhört, so setzt eine Entladung in Form eines bläulich-violetten Strahlenbüschels ein, welches die ganze Funkenstrecke ausfüllt.

2. Versuch. Gekörntes Sprengsalpeter. In diesem Falle macht sich die Entladung entweder von Kupferschal S zu Kupferkugel B, oder von Pulverkorn zu Kupferkugel B. Tritt die erstgenannte Entladung ein, so hat der Funke ganz die Eigenschaften der normalen Entladung, hie und da wird ein Korn von Schale zu Kugel angezogen, wie ein elektrisches Pendel. Wenn der Funke von Pulverkorn zu Kugel B überschlägt, dann ändert sich die gewöhnliche violette Färbung des Funkens in brennend rötlich-gelb, ohne daß jedoch das Korn zu verbrennen beginnt; diese rötlich-gelbe Farbe rührt her von den Kohlenteilchen, die durch die Entladung entzündet werden. Wie stark auch die Funken seien, es gelingt nicht, durch eine solche Entladung das Pulver zum Brennen zu bringen. Sogar spielt die Länge des Funkens keine Rolle. Die rötlich-gelbe Färbung der Entladung tritt am regelmäßigsten auf bei mittelgroßen Funken; die langgezogenen Funken, bis 6 cm, vermögen nicht die gelbliche Färbung hervorzurufen.

3. Versuch. Gekörntes Pulver mit Pulverstaub vermischt. In der ersten Phase der Entladung treten nur mechanische Erscheinungen auf, bis die pulverförmige Substanz aus der Funkenstrecke entfernt ist; sodann tritt die Entladung zwischen Kupferelektroden und Korn wieder auf; es erfolgen dann dieselben Erscheinungen wie sub 2.

4. Versuch. Elektroden aus Sprengsalpeter.

a) Zwei Halbkugeln aus Glas, in deren Wandung die beiden Elektroden eingekittet waren, dienten als Träger der pulverförmigen Masse. Sie wurden mit Sprengsalpeter angefüllt, so daß dieses die Enden der Elektroden ganz umgab. Der Funke schlug von Pulver zu Pulver über. In den meisten Fällen hatte die Entladung die bläulich-violette Farbe wie der Funke zwischen

Digitized by Google

Kupferelektroden; bisweilen hatte sie die rötlich-gelbe Farbe der verbrannten Kohle; letztere Erscheinung trat regelmäßig ein wenn die Maschine ihre ganze elektrostatische Ladung hatte.

b) Um die Entladung zwischen den Metallspitzen zu verhindern und um nur eine Funkenstrecke zwischen Elektroden vom Sprengstoff allein herbeizuführen, stellte ich kugelförmige Massen aus Sprengstoff her, welche auf die Elektrodenträger geschraubt wurden. Die Entladung bei kleiner Funkenstrecke, bis zu 2 cm, war ganz dieselbe wie zwischen Kupferelektroden. Größere Funkenstrecken waren von Glimmentladungen begleitet.

Erste Schlußfolgerung. Vermittelst der Funkenentladung einer elektrostatischen Maschine, welche Funken bis zu 6 cm gibt, ist eine Entzündung des Sprengsalpeters nicht zu erreichen. Der Grund davon liegt darin, daß die durch eine elekstatische Entladung freigewordene Energie nicht genügt, um die Entzündungs-Temperatur des Sprengsalpeters zu bewirken.

Entladungen des Funkeninduktors.

Für die Entzündung des Sprengsalpeters durch die Entladung eines Funkeninduktors spielt die der Sekundärspule entnommene Energie eine größere Rolle als die Länge der Funkenstrecke. Die Intensität der Entladung kann bei gleicher Schlagweite sehr verschieden sein. Durch die Versuche mit der elektrostatischen Wimshurstmaschine wurde nachgewiesen, daß die Energie, welche sich bei der Funkenentladung entwickelt, nicht genügt, um das Sprengsalpeter zu entzünden. Um dies zu erreichen, ist neben der Spannung, welche zur Entladung erfordert ist, noch eine gewisse Stromintensität notwendig. Um die in der Funkenstrecke freiwerdende Energie zu berechnen, müssen wir die elektrischen Vorgänge im Funkeninduktor etwas näher analysieren.

Wenn der primäre Stromkreis geschlossen wird, so erzeugt der darin zirkulierende Strom ein magnetisches Feld, welches für die Stromstärke des Induktionsstromes maßgebend ist. In diesem magnetischen Felde wird die Energie aufgespeichert, welche bei der Funkenentladung in andere Energieform umgewandelt wird. Bezeichnen wir den primären Strom mit I die Selbstinduktion in dem Stromkreis mit L, so ist der Ausdruck der primären Feldenergie $\frac{LI^2}{2}$. Je nach dem Wirkungsgrad des Induktors wird diese Energie gemäß dem Prinzip der Erhaltung der Kraft im sekundären Stromkreis umgewandelt und wird in der Funkenstrecke frei. Was man mit einer gegebenen Wimshurstmaschine nicht erreichen kann, d. h. eine progressive Steigerung der Entladungsenergie, wird durch den Funkeninduktor ermöglicht. Durch die Steigerung der Primärenergie, welche mit dem Quadrate der primären Stromstärke wächst, erreichen wir eine annähernd quadratische Zunahme der in der Funkenstrecke verfügbaren Energie. Zur Untersuchung wurde ein Funkeninduktor benutzt, welcher bis zu 50 cm Funken geben konnte. In einer ersten Serie von Experimenten war der primäre Stromkreis an eine Akkumulatorenbatterie angeschlossen, welche einen Strom von 18 Volt Spannung gab. Durch eine regulierbare Schalttafel konnte Spannung und Stromstärke beliebig geregelt werden.

Zweite Schlußfolgerung. Durch die Entladung eines Funkeninduktors kann Sprengsalpeter entzündet werden. Wird der primäre Stromkreis durch einen Strom von ½ Ampère bis 7 Ampère bei einer Spannung von 4 Volt bis 16 Volt gespeist, so zeigt die Entzündung dieselben Vorgänge wie diejenige der elektrostatischen Entladung einer Wimchurstmaschine. Erreicht der primäre Stromkreis 8 Ampère bei 88 Volt, so erfolgt die Entzündung sicher, erfordert aber eine gewisse Zeit; mit gesteigerter Stromstärke und Spannung vermindert sich der Zeitraum zwischen Anfang der Entladung und Beginn der Entzündung. Bei einer Primärstromstärke von über 10 Ampère erfolgt die Entzündung direkt.

Experimentierresultate.

Primärstrom			Beobachtung
Experiment Nr.	Spannung in Volt	Stärke in Ampère	
I	4	½	Schlagweite 1 mm. Die Elektroden von Sprengsalpeter ergaben bläulich kontinuierliche Funken.
II	5,2	1½	Schlagweite 6 mm. Dieselbe Funkenerscheinung.
III	7,2	2½	Schlagweite 24 mm. Zwischen den Sprengsalpeterelektroden ging der Funke ohne Entzündung über.
IV	9,6	4½	Schlagweite 40 mm; ohne Entzündung.
V	11,2	5	Schlagweite 86 mm. An den Sprengstoffelektroden zeigen sich Spuren von Kohlenentzündung; der Funke gewann die rötlich-gelbe Färbung ohne die Masse zu entzünden.
VI	16	7	Funke 140 mm. An den Elektroden traten deutliche Spuren von Entzündung auf, aber die ganze Masse konnte nicht zum Brennen gebracht werden. An der Stelle, wo der Funke überschlug, bildeten sich kleine Kügelchen von freigewordenem Salpeter und sofort hört die Verbrennung auf. Ein weißer Belag, der sich zu beiden Seiten bildete, hinderte den weiteren Vorgang der Verbrennung.
VII	88	8	Der primäre Stromkreis wurde an die Leitung des städtischen Netzes mit 440 Volt angeschlossen, durch die regulierbare Schalttafel wurde eine Spannung von 88 Volt und eine Stromstärke von 8 Ampère erzielt. Bei dieser Anordnung konnten die Entladungsfunken im Sekundärstromkreis beliebig klein oder groß gewählt werden, auf die Entzündung des Sprengstoffes hatte die Länge keinen großen Einfluß. Bei einer Länge von 80 mm war eine Zeitdauer des Ueberganges von 3 Minuten erforderlich, um das Sprengsalpeter zu entzünden. Die positive Elektrode brannte ganz ab, ohne daß die negative Spuren von Verbrennung zeigte.
VIII	100	9	Bei Erhöhung des primären Stromes auf 100 Volt und 9 Ampère wurde die Zeitdauer, welche zwischen Anfang der Entladung und der Entzündung verstrich, bedeutend verkürzt.
	—	—	Bei einem Strom von 120 Volt und 10 Ampère erfolgte die Entzündung mit den ersten Entladungsfunken.

Kann in den Schüttelapparaten der Pulverfabrik eine Entzündung des Sprengsalpeters durch elektrostatische Entladung erfolgen?

Aus den vorhergehenden Untersuchungen ergeben sich als Hauptbedingungen für eine derartige Entzündung zwei Faktoren:

Einerseits ein bestimmtes Funkenpotential anderseits ein gewisses Quantum Energie, welche durch den Funken frei wird.

Für die Lokalisation des Funkenüberschlages kommen verschiedene Stellen in Betracht:

a) Die Entladung kann im Innern der Masse vor sich gehen.
b) Sie kann stattfinden zwischen der gesiebten Masse und den Maschinenteilen.
c) Es kann eine Spitzenwirkung eintreten zwischen der gesiebten Masse und derjenigen, die sich noch im Siebe befindet.

Digitized by Google

a) Wenn eine Entladung im Innern der Masse vor sich geht, so haben wir den Fall zu untersuchen über eine Funkenentladung bei sehr geringen Elektrodenabständen. Die elektrostatische Entladung geht vor sich, wenn die Spannung ein gewisses Potential erreicht hat. Es wurde verschiedentlich in wissenschaftlichen Abhandlungen nachgewiesen, daß unter gegebenen Umständen diese Spannung nicht unter ein bestimmtes Potential sinken darf, wenn die Entladung vor sich gehen soll. Man nennt diese Spannung das „Minimum Funkenpotential." In Luft von atmosphärischem Druck genügt eine Spannung von 330 Volt nicht, um eine disruptive Entladung bei einer Funkenstrecke von 0,3 Wellenlänge des Natriumlichtes, d. h. von 0,000017 cm hervorzubringen: es ist dazu eine Spannung von 350 Volt erforderlich. Es kann jedoch auch die Funkenbildung stattfinden bei Spannungen, die niedriger sind als das Minimumpotential. Diese Erscheinung läßt sich dahin erklären, daß bei den kleinen Funkenstrecken das vorhandene Potential genügt, um eine elektrostatische Anziehung zu bewirken, welche dann die kleinen Elektroden einander nähert bis die Entladung stattfindet. Das Elektrodenmaterial ist ohne Einfluß auf das Entladungspotential, während das Dilektrikum eine wesentliche Rolle spielt. Für einen Elektrodenabstand von 1—5 Wellenlängen des Natriumlichtes findet die Entladung statt:

In Luft	bei	einem	konstanten	Potential	von	372	Volt
In Wasserstoffgas	„	„	„	„	„	248	„
In Kohlendioxyd	„	„	„	„	„	425	„

Außer diesen von Elektroden und Dielektrikum bedingten Ursachen für das Minimumpotential wird dasselbe von anderen äusserlichen Faktoren beeinflußt. Bei den kleinen Funkenstrecken wählt die Entladung nicht immer den kürzesten Weg. Die Ionisierung des Gases zwischen den Elektroden setzt das Entladungspotential herab und trägt zu der ersten Entladung bei. Durch eine Erhöhung der Temperatur wird die Entladung ebenfalls begünstigt. Die Funkenbildung wird verzögert durch einen trockenen Luftstrom; während in feuchter Luft das Minimumpotential stets geringer ist als in trockener.

b) Eine Entladung zwischen der gesiebten Masse und den Maschinenteilen könnte dann eintreten, wenn letztere nicht geerdet wären; da dies nun aber meistenteils der Fall ist, kann diese Annahme wohl kaum stattfinden. Es empfiehlt sich aber die Erdung so perfekt als möglich zu machen. Die eletrostatischen Spannungen, welche Maschinenteile und Riemen zeigen, rühren von mangelhafter Erdung her.

c) Spitzenwirkung. Eine solche kann nicht eintreten, wenn sämtliche Behälter geerdet sind. Sowohl der Boden der Siebe als auch die Belege der Empfangsbehälter müssen geerdet sein.

Vorschläge auf Abänderung.

1. Um die starke Ionisation der Luft im Innern der Schüttelräume zu vermindern, ist eine kontinuierliche Luftzirkulation von innen nach außen zu bewirken. Da sich im Innern Ventilatoren wegen der damit verbundenen Gefahr nicht aufstellen lassen, könnten sie in den Maueröffnungen angebracht werden und eine solche Wirkung haben, daß sie die Luft von innen nach außen aufsaugen.

2. Der Boden und die Wände der Auffangkisten können mit Kupferbeleg ausgeschlagen werden, um die Erdung zu verbessern.

3. Die Erdleitungen, welche durch die Lager der Maschinenteile führen, können so abgelenkt werden, daß sie direkt zum Boden führen.

Physikalisches Laboratorium der Industrie- und Handelsschule in Esch a. A. im Monat September 1913.

Rostfreie Zündsätze.

Von Otto Mertens in Düsseldorf.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß Zündhütchen mit kaliumchlorathaltigen Zündsätzen nach dem Schuß ein starkes Rosten der Laufseele von Feuerwaffen bewirken. Dieser Rostansatz unterscheidet sich von dem gewöhnlichen, durch Atmosphärilien bewirkten Rostanflug dadurch, daß er bedeutend stärker, rascher und tiefer einfrißt und nach ein- und selbst mehrmaligem Reinigen und Einfetten wieder auftritt. Die Waffen „rosten nach"; erst öfteres Reinigen kann diese Neigung zu starkem Rosten beseitigen.

Diese Erscheinung bringt wohl weniger für die Waffenfabriken als für die Konsumenten große Nachteile mit sich. Die Gewehrläufe werden durch das viele Putzen sehr rasch im Kaliber so erweitert, daß sie für präzises Schießen unbrauchbar werden und ersetzt werden müssen; sie werden viel weniger ausgeschossen als ausgeputzt; andernfalls aber verdirbt sie der Rost.

Es hat deshalb nicht an Bestrebungen gefehlt, Zündhütchen mit sog. „rostfreien" Zündsätzen herzustellen und einzuführen. Für Jagdpatronen ist dies auch bereits fast allgemein geschehen, während die Militärverwaltungen (mit Ausnahme der Schweiz) sich zu diesem Schritte, wenigstens soweit Kriegsmunition in Frage kommt, bisher noch nicht endgültig entschließen konnten. Dies hat wohl seine Ursachen darin, daß man mit dem Wesen der „rostfreien" Zündsätze — vielleicht auch mit deren Prinzip — noch nicht so vertraut ist, um ein kriegsbrauchbares „rostfreies" Zündhütchen herzustellen. In der Literatur finden sich über dieses Thema nur kurze, wenig besagende Notizen, und die Patentliteratur läßt zum Teil direkt auf eine große Unklarheit schließen. So wird nach dem D. R. P. 209812 Kl. 78 e vom 24. 9. 1908 das Rosten dadurch zu verhindern gesucht, daß bei der Herstellung der Zündsätze überhaupt keine Sauerstoffträger verwendet werden, sondern die Verbrennung der beigemengten brennbaren Stoffe (Metalle) im zugesetzten Schwefel erzielt wird; der Oxydationsvorgang der Zündsätze als solcher ist aber keinesfalls die Ursache der starken Rostbildung.

Zur Feststellung des Einflusses verschiedener Zündsätze auf das Rosten der Gewehrläufe verschießt man eine gewisse Anzahl von mit derartigen Zündhütchen laborierten Patronen aus gut gereinigten und entfetteten Waffen und läßt diese im Freien an einem vor Regen geschützten Orte lagern; täglich werden dieselben durch Besichtigen der Seelenwände auf Rostansatz geprüft. Diese Methode kann jedoch nicht als eine gerade vorteilhafte bezeichnet werden. Man wendet daher zweckmäßiger folgendes einfache Verfahren an.

Eine bestimmte Anzahl von Zündhütchen wird, am besten unter dem Fallapparat, unter gleichzeitiger Bestimmung ihrer Empfindlichkeit, gegen eine frisch und grob abgehobelte Eisen- oder Stahlplatte abgeknallt. Diese Platten werden in einem offenen Raume gelagert und ebenfalls ein- oder mehrmals täglich auf Rostansatz geprüft. Dabei ist man hier auch

Digitized by Google

sicher, daß man nicht die teilweise sehr rostähnlichen Oxydationsprodukte des Schwefelantimons oder andere niedergeschlagene Verbrennungsprodukte der Zündsätze für wirklichen Rost hält, wie es in Gewehren, besonders auch beim Durchwischen mit weißer Watte, leicht möglich ist. Zudem wird auch die etwaige Rostwirkung der verwendeten rauchschwachen Pulver ausgeschaltet.

Die Rostbildung geht bekanntlich nur vor sich unter Anwesenheit von Luft und Feuchtigkeit. Bewirkt wird sie jedoch durch freie H-Ionen, während OH-Ionen sie direkt verhindern. Es sind also die aus den Zündsatzgasen sich bildenden Säuren, welche die Schuld am Rosten tragen.

Zur Feststellung der Einflüsse der verschiedenen Stoffe stellt man Zündhütchen mit entsprechenden Zündsätzen her und knallt sie wie geschildert gegen eine Eisenplatte ab. Dabei zeigt sich, daß, sobald bei der Explosion zersetzbare Chlor-, Brom- oder Jodverbindungen im Zündsatz enthalten sind, bereits am nächsten oder übernächsten Tage starke Rostbildung einsetzt, welche rasch sehr stark wird, während in allen übrigen Fällen oft selbst nach mehrmonatlicher Lagerung keine Rostbildung zu bemerken ist, welche von den Einwirkungsstellen der Zündsatzgase ausgeht. Ja, sich fein verteilende Metalloxyde scheinen direkt das Rosten zu verhindern, also rostschützend zu wirken.

Jedenfalls steht so fest, daß Zündsätze als „rostfrei" zu betrachten sind, wenn sie keine Halogene — Fluor ausgenommen — enthalten; auch die Beschußprobe gibt dem recht. (Bei Schießpulvern wird wohl das Gleiche zu beachten sein.)

Um ein „rostfreies" Zündhütchen herzustellen, ist also unter Beachtung des Vorstehenden nur das Kaliumchlorat durch einen anderen geeigneten Sauerstoffträger zu ersetzen. Die Auswahl ist jedoch hier eine sehr beschränkte. Im wesentlichen kommen in Betracht Nitrate, Perborate, Superoxyde, Chromate, Permanganate und entsprechende Salze anderer Metallsäuren. Es zeigt sich aber sofort, daß all diese Stoffe in ihrer Wirkung ganz bedeutend hinter dem üblichen Kaliumchlorat zurückstehen. Ja, die Zündkraft wird zum Teil so gering, daß selbst eine Vermehrung der Zündsatzmenge in der einzelnen Kapsel und eine prozentuale Vermehrung des Knallquecksilbers nicht mehr genügt, die erforderliche Wirkung zu erreichen.

Am zündkräftigsten zeigen sich noch die Nitrate. Aber von diesen kommt nur das Baryumnitrat praktisch in Frage, da die anderen zu hygroskopisch sind. Man ersetzt also das Kaliumchlorat der bisherigen Zündsätze durch eine äquivalente Menge Baryumnitrat. Doch da zeigt sich vor allem der Mißstand, daß ein derartiger Zündsatz gar nicht lagerbeständig ist. Die Zündkraft desselben nimmt rasch ab, schneller noch bei Warm- und Feuchtlagerung. Die Untersuchung zeigt eine Veränderung des Knallquecksilbers, selbst unter Bildung von metallischem Quecksilber. Denkt man an die Analogie der organischen und anorganischen Nitrate, so vermutet man leicht, daß letztere ebenso wie erstere Stickstoffoxyde abspalten können, welche saueren Produkte auf das Knallquecksilber einwirken. Es ist auch hier ebenso wahrscheinlich, daß letztere Wirkung weniger von den Nitraten selbst als von geringen Verunreinigungen derselben ausgehen, welche schwer zu erkennen oder abzuscheiden sind. Knallquecksilber ist aber gegen gewisse solcher Stoffe sehr empfindlich. So wird es bekanntlich von Stickstoffperoxyd zersetzt.

In der Schieß- und Sprengstoffabrikation hilft man sich nun dadurch, daß man säurebindende Stoffe — gewisse Karbonate, Diphenylamin oder dergleichen — den Explosivstoffen zusetzt. Die Alkalität derselben darf natürlich nur gering sein. Auch muß man hier spezifisch möglichst schwere Stoffe — etwa Schwermetalloxyde — wählen, da sonst die Schlagempfindlichkeit der Zündsätze bei größerem Zusatz leidet. Der Gehalt an solchen Zusätzen schwankt zwischen 1—10%. Man wählt ihn so groß wie angängig. Vom Diphenylamin braucht man wegen der möglichen feineren Verteilung nur ganz minimale Mengen zu nehmen. Vorteilhaft löst man solche organische Zusätze in einem geeigneten Lösungsmittel — Aether, Alkohol oder dergl. — auf und behandelt damit einen der Zündsatzbestandteile, den man sodann gut trocknen und, wenn zusammengeballt, zerreiben muß. Unzweckmäßig ist es jedoch, das Baryumnitrat oder Knallquecksilber in dieser Weise zu behandeln.

Ist vorige Vermutung richtig, so müssen auch hier diese Stoffe Abhilfe bringen. Das bestätigt sich nun voll und ganz. Derartig richtig hergestellte Zündsätze lassen hinsichtlich der Lagerbeständigkeit nichts zu wünschen übrig, wenn sie durch die Deckfolie des Zündhütchens gut abgeschlossen sind; denn eindringende Feuchtigkeit schadet ihnen leicht rascher wie den kaliumhchlorathaltigen. Es ist deshalb auf eine gute, hermetisch abschließende Deckung zu achten und eventuell mit einem geeigneten Oellack — nie jedoch mit Spirituslack, wegen des Wassergehaltes — zu überlackieren.

Nun haben diese Zündsätze noch den Nachteil, daß ihre Zündkraft eine geringere ist, wie die der kaliumchlorathaltigen. Man hilft dem erstens dadurch ab, daß man einen größeren Prozentgehalt an Knallquecksilber (30—50%) zusetzt. Da zur Entzündung durch den Schlag des Schlagbolzens aber eine geringere Menge davon genügt, so kann man aus Sparsamkeitsgründen, oder um keine so großen Mengen Knallquecksilbers herstellen zu müssen, einen Teil desselben durch einen anderen Explosivstoff ersetzen. Es ist dies aber weniger zu empfehlen. Ferner vermehrt man die Satzmenge in der Kapsel des an sich kubisch schwereren Zündsatzes soweit, bis genügende Zündkraft erreicht ist.

Um aber je nach den Umständen keine zu große Brisanz oder Gasentwicklung der einzelnen Zündhütchen zu erhalten, welche leicht zu Durchlochungen der Kapsel Anlaß geben können, geht man in beidem nicht zu weit, sondern ersetzt vorteilhaft einen kleinen Teil des Schwefelantimons durch einen anderen leichter entzündlichen Stoff, etwa Antimonphosphid oder dergl., welcher nicht auf das Knallquecksilber wirkt und haltbar ist. Hiedurch läßt sich die Zündkraft leicht so vermehren, daß auch nach langer Lagerung noch ein bedeutender Ueberschuß davon und somit genügende Sicherheit vorhanden ist.

Nach vorstehenden Gesichtspunkten hergestellte „rostfreie" Zündhütchen genügen auch in heißeren Klimaten allen Anforderungen, die man an ein kriegsbrauchbares Material stellen kann. Bei den großen Vorteilen und auch indirekt pekuniärem Nutzen, welche sie erzielen lassen, kann die vollkommene Verdrängung der „rostenden" Zündhütchen nur noch eine Frage der Zeit sein.

Digitized by Google

Referate.

K. Pn Rosensvärd, Jahresbericht über das Torpedowesen. (Tidskrift i Sjöväsandet, Karlskrona, 1913, 4. Heft. Seite 347—385.)

Bei der Lieferung von Torpedos für die schwedische Marine hatte man die Auswahl namentlich zwischen den Firmen Schwartzkopff in Deutschland, Schneider in Frankreich und Whitehead in Oesterreich, die in den letztvergangenen Jahren an verschiedenen Marinen Torpedos von neuen Typen geliefert und die Konstruktion sowie die Ausführung stetig verbessert haben. Bei den Abnahmeproben wurden die Bedingungen erfüllt, zum Teil auch überschritten. Eine vergleichende Uebersicht über die Fabrikate der drei Firmen gibt folgende Tabelle:

	Schneider	Schwartzkopff		Whitehead
	Type E, allongé	A/08	M/10	Mit 2 Cyl.-Maschine Typ III
Durchmesser . . . mm	450	450	533	450
Länge . . . . . cm	530	520	643	550
Typ	Fiume	Woolwich	Woolwich	Fiume
Höchst. Arbeitsdruck Anm.	150	150	150	150
Volumen des Luftraums l	—	320	645	329
Ladung . . . . . kg	100	115	115	100
		Trinitro-	toluol	
Brennstoff	Benzin	Benzin	Benzin	Photogen
Brennstoff-Menge . . l	—	1,25	3	5,5
Wasser l	—	6	12	42
Geschwindigkeit in Knoten bei 20 °C mit Warmluft auf:				
1000 m Entfernung . . .	40	42	—	45,20
2000 „ „ . . .	34	38,5	—	44.58
3000 „ „ . . .	29	32	—	38.96
4000 „ „ . . .	—	28	37,5	34,78
6000 „ „ . . .	—	—	30	30,33
Gewicht in Kriegsbereitschaft . . . . . kg	—	—	—	782
Preis mit Pendelpistole und Netzzerreisser sk.Kronen	—	—	—	12 958

Die größte Seitenabweichung von der gegebenen Richtung beträgt 6 m auf 1000 m und 25 m auf 3000 m Entfernung, also etwa $^3/_4$ % der Entfernung. Whitehead liefert auch Typ III mit 4 Cylinder-Maschine; er ist dann 20 cm kürzer, 50 kg leichter, 1500 Kronen billiger, und der Luftraum faßt 295 l. Die Frage, welches Kaliber das vorteilhaftere sei, ob 45 cm oder 53 cm, ist noch nicht entschieden. Das kleinere hat unstreitig den Vorzug, daß es beim Laden leichter zu handhaben ist, und daß eine größere Anzahl davon an Bord genommen werden kann. Das von den Engländern verbesserte Whiteheadsche „Hardcastle-torpedo" von 53 cm soll 30 Knoten auf 9000 m Entfernung laufen. Das Bliss-Leavitt-Torpedo der Vereinigten Staaten von demselben Kaliber und mit Turbine, konnte diese Leistung nicht erzielen. In Japan soll man gegenwärtig ein 60 cm-Torpedo mit Gasolin versuchen. Ebensowenig ist bis jetzt die Frage nach dem Nutzen der Torpedonetze, die zum Schutze gegen den Angriff von Torpedos um das Schlachtschiff gehängt werden, sicher beantwortet worden. Großen Wert legen die Engländer darauf, die Doppelnetze verwenden und die geeignetsten Vorkehrungen zum Herunterlassen der Netze erdacht haben. Frankreich hatte sie 1905 abgeschafft, für die Schiffe von 1912 sollten sie aber wieder eingeführt werden. Zu dem Nachteil des großen Gewichtes und der Fahrtverminderung kommt noch, daß das Netz keinen unbedingten Schutz gewährt, denn um es unwirksam zu machen, werden die Torpedos jetzt mit Netzzerreißern ausgerüstet. Andererseits ist man auch über die unbedingte Wirksamkeit der Netzzerreißer noch nicht im klaren; jedenfalls hat die schwedische Marine beschlossen, vorläufig noch die in Karlskrona darüber angestellten Versuche fortzusetzen.

Von Versuchen mit neuen Erfindungen ist namentlich das Projektil-Torpedo von Cl. Davis, Kommandeur in der Marine der Vereinigten Staaten, hervorzuheben, in das anstelle der einfachen Sprengladung ein mit Sprenggranate geladenes Geschützrohr eingebaut ist (s. Figur 1 und 2). Zu den Versuchen, die in Karlskrona 1912 über die Verwendbarkeit angestellt wurden, war ein 45 cm-Torpedo vom Whitehead-Typ verwendet worden. Die Wände des Torpedos und des eingebauten Geschützrohres sollen aus Vanadiumstahl hergestellt werden, damit man mit möglichst dünnen Wänden und einem geringen Eigengewicht auskommt. Das Geschützrohr A B ragt bis in den Treibluftraum hinein, damit die Länge des Torpedos (ca. 5 m) nicht beträchtlich vergrößert zu werden braucht. Figur 1 zeigt eine Gesamtansicht, Figur 2 den vergrößerten vorderen Teil. Wenn die Spitze e auf ein Hindernis (Netz oder Schiffsrumpf) stößt, so überwindet sie den Gegendruck der Feder I und stößt mit ihrem Schaft L auf den Sperrzahn F, der damit den durch eine Feder betätigten Schlagbolzen G zur Zündung der Treibladung N für die Granate freigibt. Die Sicherung besteht darin, daß die Spitze e durch den Propeller E und sein Widerlager am Zurückweichen verhindert wird;

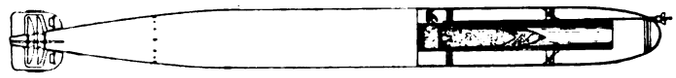


Fig. 1.

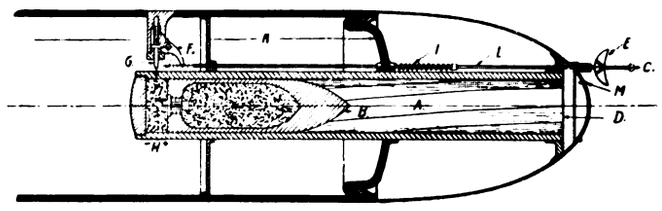


Fig. 2.

nach dem Ausstoßen wird dieser Propeller durch den Widerstand des Wassers in Bewegung gesetzt und schraubt sich an einem Gewinde bis zum Kopf e vor, wodurch die Bewegung der Spitze freigegeben wird. Das Geschützrohr hatte 20 cm Durchmesser, die Granate mit 18,1 kg Sprengladung wog 139,7 kg und erhielt eine Geschwindigkeit von 305 m/sek. Zu den offiziellen Versuchen in Karlskrona verwendete man als Ziel eine Holzzisterne, deren eine Wand mit einer 76 mm-Panzerplatte bekleidet war, und die im Innern zwei Schotten aus 22 mm dickem Vanadiumstahl enthielt. Das Torpedo ließ man unter Wasser durch Führung an einem Drahtkabel auf das Ziel fahren, wo dann durch Betätigung der Spitze das Geschoß richtig abgefeuert wurde. Beim ersten Versuch durchschlug die Granate erst die ungeschützte Wand (s. Fig. 3), die beiden

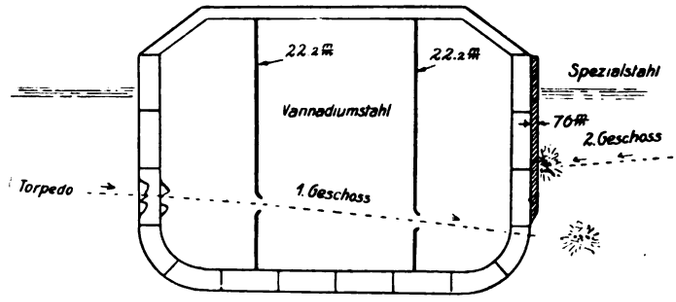


Fig. 3.

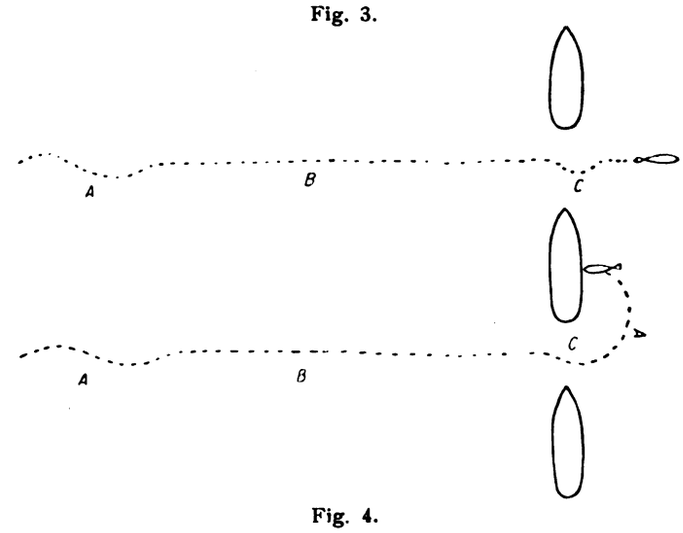


Fig. 4.

Schotten und die geschützte Wand, aber infolge einer Seitenabweichung unterhalb der Panzerplatte, und krepierte dann erst im Wasser. Beim zweiten Versuch ließ man von der entgegengesetzten Seite her gleich die Panzerplatte angreifen; diese wurde zwar durch das Krepieren der Granate nicht durchbohrt, aber die Zisterne sank doch durch Leckwerden. Bei privaten Versuchen hatte der Erfinder mit einem umgebauten 35 cm-Whiteheadtorpedo und mit einem Tank mit drei Schotten als Ziel operiert und Resultate erhalten, welche dem Durchschlagen einer 114 mm starken Platte gleichzusetzen waren.

Eine andere Erfindung betrifft Gardners „Automatic circling apparatus", der bewirken soll, daß beim Verfehlen des Zieles das Torpedo einen Kreisbogen beschreibt und von der entgegengesetzten Seite her zum Ziel zurückkehrt (s. Fig. 4). Der Erfinder hatte zuerst

Digitized by Google

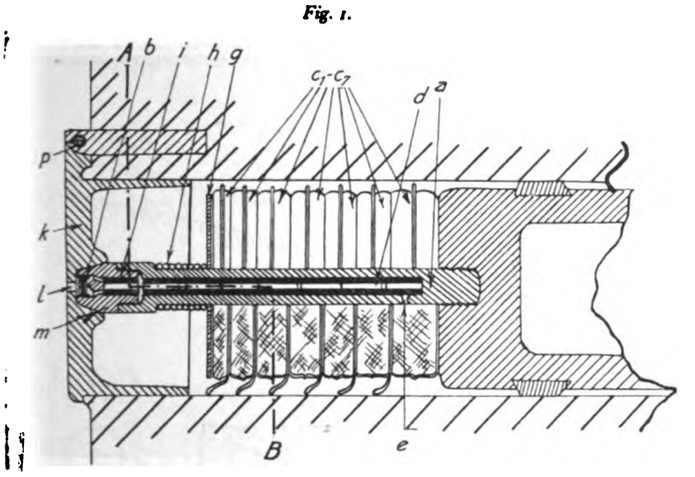
erfolglos dies durch Hertzsche Wellen zu erreichen versucht; dann ging er von der Ueberlegung aus, daß das Torpedo, wenn es an dem Kriegsschiff, das es treffen sollte, vorbeifährt, von dem starken Kielwasser des Schiffes in seiner Bewegung erheblich beeinflußt wird, so daß unter Umständen das Gyroskop, der Kreiselapparat, dessen Wirkung das Torpedo in seiner geradlinigen Bewegung erhalten soll, seine Aufgabe nicht mehr erfüllt. Der Erfinder baut nun in das Gyroskop eine nicht näher angegebene Balancier-Vorrichtung ein, die nur bei sehr starken Einflüssen (Ausstoß, Kielwasser eines großen Fahrzeuges) zur Wirksamkeit kommt und dann die Lage der Kreiselachse langsam verändert, so daß mithin das Torpedo einen Kreisbogen beschreibt und von hinten herum wieder auf das Schiff zuläuft. In der Figur ist A der Ort des Ausstoßes, B die geradlinige Fahrt und C die Stelle des Kielwassers, wo die Krümmung der Bahn wiederbeginnt. Besondere Sicherungen, auf eine bestimmte Entfernung eingestellt, sollen verhüten, daß die Waffe bis zu ihrem eigenen Schiff zurückkehrt. Bei den Versuchen in Karlskrona hat der circling apparatus sich nicht als unbeeinflußbar vom Kielwasser des eigenen Torpedos und von zufälligen lokalen Wasserstörungen gezeigt, so daß namentlich die Gefahr einer Rückkehr zum eigenen Schiff nicht ausgeschlossen schien.

In Karlskrona befindet sich jetzt eine staatliche Torpedofabrik, bestimmt, einen Teil des Bedarfs der schwedischen Marine zu decken. Sie hatte im Jahre 1912, was Güte der Lieferung und Rentabilität gegenüber dem Bezug von Auslandsfirmen betrifft, befriedigende Resultate aufzuweisen. Boerner.

Patent-Bericht.

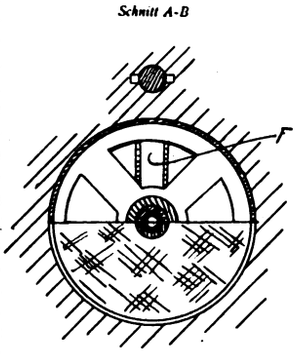
D. R. P. 267 653 Kl. 72d vom 17. Februar 1912. — Paul Susenbeth in Feuerbach, Württ.: Hülsenlose Einheitspatrone mit Teilladungen. — Gegenstand der Erfindung ist eine hülsenlose Geschützpatrone für Steilfeuergeschütze, bei denen man bekanntlich zwecks Ermöglichung des Feuerns mit verschiedenen Ladungen die Treibladung aus mehreren Einzelladungen zusammensetzt. Neu ist dabei die besondere Art und Weise, in welcher die Einzelladungen leicht abnehmbar mit dem Geschoß verbunden sind. In der Zeichnung ist beispielsweise eine Ausführung der Patrone dargestellt, und zwar zeigt: Fig. 1 einen Längsschnitt durch die Patrone

Fig. 1.



im Rohre und durch die zugehörige Liderungsvorrichtung und Fig. 2 einen Querschnitt nach A-B. In den Geschoßboden ist eine Röhre a eingeschraubt, die zur Uebertragung des Feuerstrahls vom Zündhütchen b zu den Ladungen c^1 bis c^7 dient, mit einem als Beiladung dienenden Pulversatze d gefüllt und mit den seitlichen Bohrungen e versehen ist. Die auf die Röhre aufgeschobenen Teilladungen c^1 bis c^7 besitzen je einen radialen Ausschnitt f, so daß sie seitlich auf die Röhre a aufgeschoben und von ihr abgezogen werden können, und werden mittels eines unter dem Druck der Feder h stehenden Deckels g aus leicht brennbarem Stoff, wie Zelluloid oder ähnlichem, gegen den Geschoßboden gedrückt und so festgehalten. In dem hinteren erweiterten Ende der Röhre a ist die Zündschraube i eingeschraubt. Diese ist außen kegelförmig gestaltet und paßt dicht in eine kegelförmige Bohrung m der Liderungshülse k, die in an sich bekannter Weise mittels des Zapfens p schwingbar am Rohrboden befestigt ist. Hinter der kegelförmigen Bohrung m besitzt die Liderungshülse eine zylindrische Bohrung l zum Durchtritt der Schlagbolzenspitze. Beim Eintritt in die kegelförmige Bohrung m wird die Zündschraube i samt Zündrohr a zugleich zentriert und festgehalten. Zum Schutze der Pulverladung ist eine aus wasserdichter Pappe bestehende Kappe auf

Fig. 2.
Schnitt A-B



den Bodenrand des Geschosses aufgeschoben, die vor dem Laden abgerissen wird. Vor dem Laden werden von den Einzelladungen c^1 bis c^7 so viele durch seitliches Abziehen von der Röhre a entfernt, daß nur die gewünschte Ladungsstärke übrigbleibt. Der unter Federdruck stehende Deckel g preßt dabei dauernd die übrigen Einzelladungen zusammen und hält sie auf der Röhre a fest.

D. R. P. 266 643 Kl. 72d. vom 28. März 1912. — Vickers Limited in Westminster, London: Fallbombe. — Die Erfindung betrifft Wurfgeschosse, Bomben u. dgl., welche aus Luftfahrzeugen geschleudert werden sollen, und besonders solche Wurfgeschosse, in denen in bekannter Weise eine besondere Zwischenladung, d h. ein Zwischenzündsatz bis zum Werfen oder Auslösen der Bombe von der eigentlichen Sprengladung getrennt gehalten wird. Bei Fallbomben der Art muß die Explosion in dem Zeitpunkte stattfinden, wo sie die größte Zerstörung auf lebende oder tote Ziele, Erdwerke, Festungswerke und Bauwerke oder Gegenstände beliebiger Art auszuüben verspricht. Zu dem Zwecke ist die neue Fallbombe so eingerichtet, daß sie in einer bestimmten Entfernung vom Boden oder dem zu zerstörenden Gegenstande oder Ziele, also über demselben, nach dem Aufschlagen eines voreilenden Teils (Zünder) zur Explosion gebracht wird. Die Neuerung besteht demnach in einer Vorrichtung, welche den Zeitpunkt der Explosion bestimmt und die Explosion herbeiführt, wenn die Bombe sich dem Boden bis auf eine bestimmte Entfernung genähert hat. Diese neue Vorrichtung besteht aus einem der fallenden Bombe voreilenden Zünder, der die der Sprengladung gegenüber verschiebbare Zwischenladung und damit die eigentliche Sprengladung schon zur Explosion bringt, wenn die fallende Bombe sich noch in einer bestimmten Höhe über der Aufschlagstelle befindet, wobei die Fallgeschwindigkeit durch einen Schirm o. dgl. verlangsamt werden und der voreilende Zünder aus einem Fallgewicht bestehen kann.

D. R. P. 268 324 Kl. 72d vom 6. Oktober 1912. — Fried. Krupp, Akt.-Ges. in Essen, Ruhr: Leuchtgeschoß mit zwei Leuchtkörpern, die Fallschirme besitzen. — Die Erfindung bezieht sich auf solche Leuchtgeschosse, deren mit einem Fallschirm ausgerüstete Leuchtkörper während des Geschoßfluges entzündet und gleichzeitig durch eine Ladung des Geschosses freigelegt werden. Auf der Zeichnung ist die Erfindung in einem Ausführungsbeispiele veranschaulicht, und zwar zeigt Fig. 1 einen achsialen Längsschnitt des Leuchtgeschosses, Fig. 2 einen Schnitt nach 2-2 der Fig. 1 und Fig. 3 einen Schnitt nach 3-3 der Fig. 1. Der Geschoßkörper A nimmt zwei Leuchtkörper auf, deren jeder einen topfförmigen Behälter B für die Leuchtmasse C und einen Fallschirm D besitzt. Die Leuchtmasse wird durch eine von einem Bolzen E getragene Deckplatte F in dem Behälter B festgehalten. In den Deckplatten sind Löcher f^1 vorgesehen, die auf einen in die Leuchtmasse eingebetteten und zu ihrer Zündung bestimmten Ring c^1 aus gepreßtem Pulver münden. Die Bolzen E sind in den Boden des zugehörigen Behälters

Fig. 1.

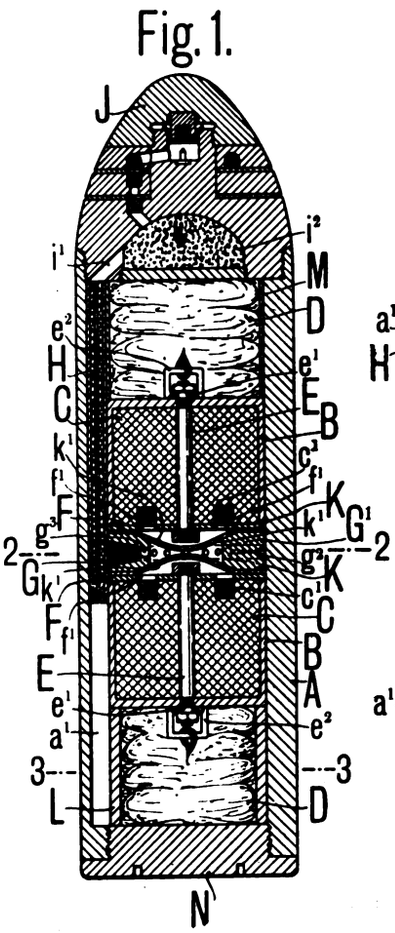


Fig. 2.

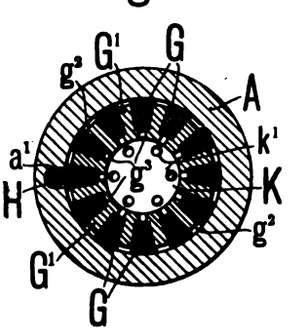
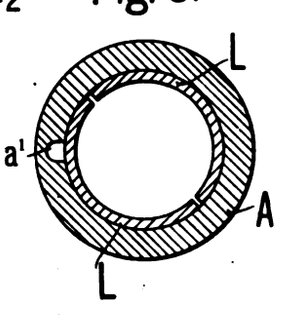


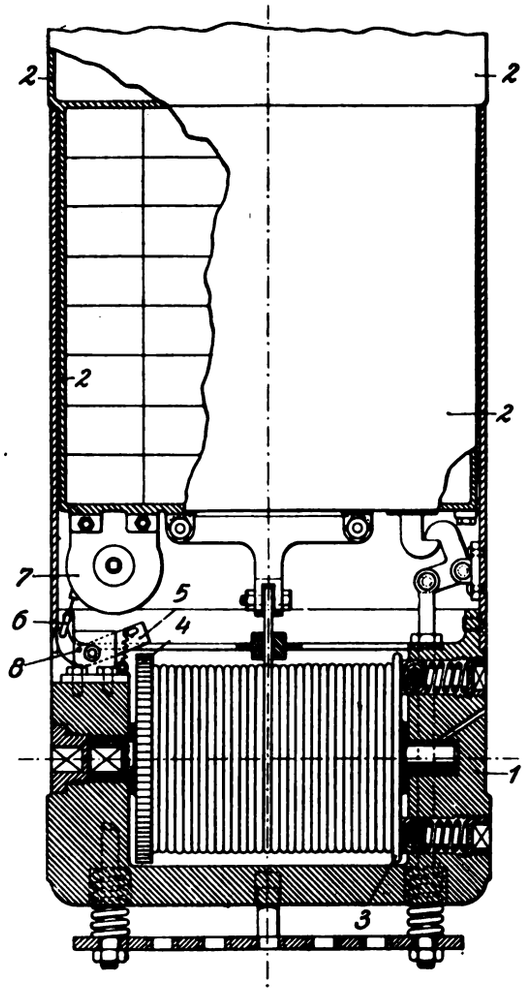
Fig. 3.



Digitized by Google

eingeschraubt und außerhalb des Behälters zu einem Drehzapfen e^1 für einen Bügel e^2 ausgebildet, an dem der Fallschirm D befestigt ist. Die beiden Leuchtkörper sind im Geschoßkörper in der Weise angeordnet, daß ihre Leuchtmassen einer in der Mitte des Geschoßkörpers untergebrachten Sprengladung G (Fig. 2) zugekehrt sind. Diese Sprengladung besteht aus einer Reihe kleiner Körper, die in einen Ring G^1 eingepreßt sind und durch eine an der äußeren Umfläche des Ringes angeordnete Nut 92 miteinander in Verbindung stehen. Außerdem ist jeder Sprengkörper durch einen radial gerichteten Kanal g^2 mit dem Innenraume des Ringes G^1 verbunden. Zur Entzündung der Sprengladung dienen Pulverkörper H, die in einer sich nahezu über die ganze Länge des Geschoßkörpers erstreckenden Nut a^1 untergebracht sind und durch einen Kanal i^1 mit der Zündladung i^2 eines den Kopf des Geschosses bildenden Zeitzünders J in Verbindung stehen. Zwischen den Ring G^1 und jeden der beiden Leuchtkörper ist eine in der Mitte gewölbte Scheibe K eingelegt. Diese Scheiben sind in ihrem gewölbten Teile mit Löchern k^1 versehen, die dem Feuer der Sprengladung den Zutritt zu den Pulverringen c^1 ermöglichen und die Einwirkung der Sprengladung auf die Leuchtmassen so weit abzuschwächen vermögen, daß die Leuchtmassen durch den bei der Explosion der Sprengladung auftretenden Druck nicht zerstört werden. Die beiden Leuchtkörper und die zwischen ihnen liegende Sprengladung sind in dem Geschoßkörper mit Hilfe von Büchsen L, M festgelegt. Von diesen Büchsen stützt sich die eine (L) einerseits gegen den Geschoßboden N und andererseits gegen den Behälter B des unteren Leuchtkörpers, während die andere (M) am Zünder J und am Behälter B des oberen Leuchtkörpers anliegt. Die Büchsen L, M nehmen die Fallschirme D auf und bestehen aus je zwei Halbzylindern, so daß sie nach dem Zersprengen des Geschoßkörpers unter dem Einflusse der Fliehkraft abgeschleudert werden und die Fallschirme freigeben.

D. R. P. 267431 Kl. 65d vom 1. Januar 1911. — Bohn u. Kähler in Kiel: Verankerung für Seeminen, deren Ankertau auf einer sperrbaren, im Anker befindlichen Trommel aufgewickelt ist. — Gegenstand der Erfindung ist eine Verankerungsvorrichtung für Seeminen, bei denen die Ankertautrommel im Anker gelagert und die Mine mit einem vom Minengefäß getragenen, auf den Wasserdruck ansprechenden Tiefensteller versehen ist. Die



Erfindung besteht darin, daß der Anker (1) mit der Mine (2) durch eine Kupplung verbunden ist, die erst nach dem Anlangen des Ankers auf dem Meeresgrund die Mine freigibt, so daß die Mine nach dem Auswerfen mit dem Anker bis auf den Grund sinkt und erst von dort aus, nach Lösung der Kupplung, wieder aufsteigt, und daß ferner die Sperrung der Ankertautrommel (3) von einem Tiefensteller (7) abhängt, der an der Mine befestigt und mit der Sperrvorrichtung (5) durch ein Tau (6) verbunden ist, das sich während des Hochsteigens der Mine von einer im Tiefensteller befindlichen Trommel abwickelt, aber durch den Tiefensteller festgehalten wird und das Einrücken der Sperrung der Ankertautrommel bewirkt, wenn dieser infolge des Anlangens der Mine in der vorher bestimmten Wassertiefe anspricht. Der unter Federwirkung stehende zweiarmige Sperrhebel (5) für die Ankertautrommel (3) wird während des Auslegens und Hochsteigens der Mine durch einen Sperrstift (8) außer Eingriff mit den Sperrzähnen (4) der Ankertautrommel gehalten, welcher nach dem Ansprechen des Tiefenstellers (7) infolge Straffziehens des Seiles (6) zerbrochen (abgeschert) wird, so daß der Sperrhebel (5) in die Sperrzähne (4) einfällt und die Ankertautrommel sperrt.

D. R. P. 268741 Kl. 78e vom 4. Mai 1913. — Wilhelm Reinhard in Krefeld: Vorrichtung zur Kenntlichmachung und Entfernung von nicht zur Entzündung gekommenen Sprengladungen. — Die Erfindung bezweckt, stehengebliebene Schüsse, also Versager, sofort kenntlich zu machen, auch dem Arbeiter ein Mittel zu geben, derartige Ladungen gefahrlos zu entfernen. Zu diesem Zwecke wird hinter die Patrone ein herausziehbarer Boden in das Bohrloch eingeführt, an welchem ein Zugmittel (Draht, Schnur o. dgl.), das das ganze Bohrloch durchläuft und aus der Bohrlochöffnung heraushängt, befestigt ist. Hat der Schuß versagt, so erkennt der Arbeiter an dem vorhandenen Zugmittel sofort die Gefahr. Er

Fig. 1

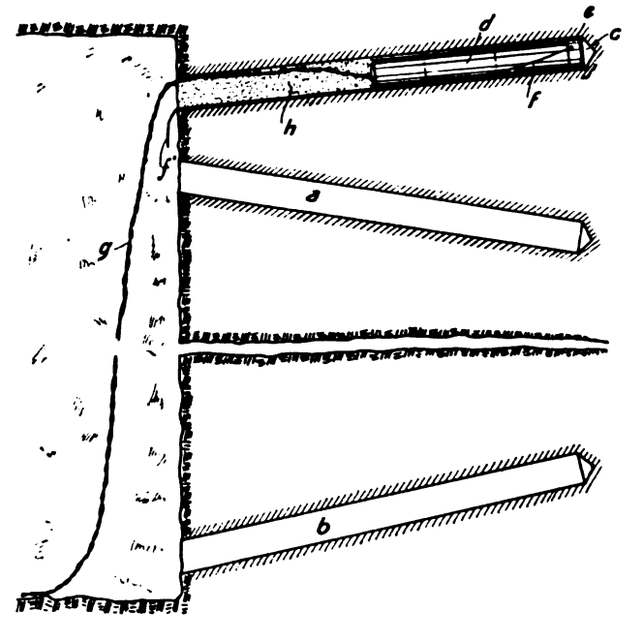


Fig. 2

Fig. 3

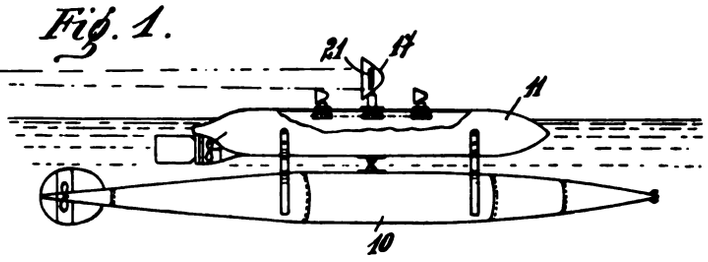
hat dann den vor der Patrone eingebrachten Pfropfen zu entfernen und kann sodann mühelos den Boden aus dem Bohrloch hervorziehen, wodurch die Patrone gleichfalls mit aus dem Bohrloch hervorgezogen wird. In der Zeichnung ist die Vorrichtung dargestellt. Die Bohrlöcher a und b sind noch unbesetzt. Das Bohrloch c ist geladen durch die Patrone d. Hinter der Patrone, also zwischen ihr und der Bohrlochsohle liegt der verschiebbare Boden e, der als Kappe ausgebildet ist. Er ist mit dem Zugmittel f verbunden, welches vorn mit seinem Ende f' aus dem Bohrloch herausreicht. Die Patrone d wird in bekannter Weise entzündet, sei es auf elektrischem Wege durch die Drähte g, oder sei es durch eine Zündschnur. Vor der Patrone befindet sich der Pfropfen h. Hat der Schuß versagt, so zeigt sich dies durch das Vorhandensein des Schnurendes f', mindestens aber durch das Festliegen dieses Schnurendes sofort an. Der Pfropfen h ist, wenn er nicht mit der Patrone selbst herausgezogen werden kann, zu entfernen, so daß nunmehr die Patrone mühelos herausgeholt werden kann. Es ist natürlich Bedacht darauf zu nehmen, daß der Stoff, aus welchem sofort der Boden oder die Kappe e wie auch das Zugmittel f hergestellt sind, bei der Reibung gegen das Gestein nicht funkengebend ist. Es empfiehlt sich daher, für die Kappe Leder, Vulkanfiber oder weiches Metall, wie Kupfer, Zink o. dgl., zu verwenden. Das Zugmittel kann aus Kupferdraht, aus einer Darmsaite oder aus gutem Bindfaden bestehen. Ist das Bohrloch abwärts gerichtet, so ist ein Draht vorzuziehen, weil er infolge seiner Steifigkeit nicht leicht im Bohrloch niedergeht und verschwindet.

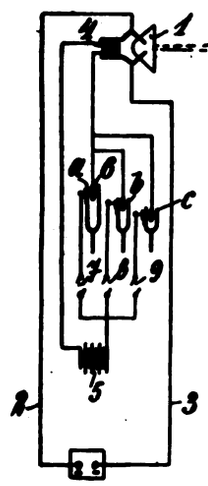
Digitized by Google

D. R. P. 267 869 Kl. 12i vom 2. Oktober 1912. — Saccharinfabrik Akt.-Ges. vorm. Fahlberg, List & Co. in Magdeburg-Westerhüsen: Verfahren zur kontinuierlichen Darstellung von Salpetersäure aus Alkalinitrat und Schwefelsäure. — Das Verfahren besteht darin, daß man in eine mit einer großen Masse von heißflüssigem Bisulfat beschickte Retorte gleichzeitig Salpeter und Schwefelsäure einträgt, die abdestillierende Salpetersäure auffängt und das durch Neubildung entstandene Bisulfat vom Boden der Retorte in heißflüssigem Zustande zweckmäßig mit Hilfe eines Ueberlaufes kontinuierlich abfließen läßt.

D. R. P. 267 430 Kl. 65d vom 3. Oktober 1911. — Ludvik Ocenásek in Prag: Fernstromschlußvorrichtung, besonders zum Steuern und Beherrschen von elektrisch betriebenen Torpedos von der Ferne aus. — Den Gegenstand der Erfindung bildet eine Fernstromschlußvorrichtung, bei welcher elektrische oder Lichtwellen, deren Periodenzahl durch geeignete Vorrichtungen nach Bedarf geändert wird, auf einen an dem zu beherrschenden Wasserfahrzeuge angebrachten empfindlichen Widerstand (Selenzelle) entsendet werden, und bei der der Nebenstromschluß durch Einwirkung eines Fliehkraftreglers erfolgt. Nach der Erfindung ist an dem Empfänger ein Ansatz angebracht, der, wenn der Empfänger durch die Stimmgabel in Schwingungen versetzt ist, in die Antriebsvorrichtung (z. B. Uhrwerk) des Fliehkraftreglers eingreift und sie abstellt, wodurch der Stromschluß in sonst bekannter Weise erfolgt. — In nebenstehender Zeichnung ist die Vorrichtung in einem Anwendungsbeispiel für Torpedos schematisch dargestellt und zwar zeigt Fig. 1 die Absendestelle und den Torpedo, Fig. 2 die Gesamtanordnung der Empfangsstelle am Torpedo und Fig. 3 die Einrichtung zum Schließen des Stromkreises mittels Fliehkraftregler. — Auf der am Ufer oder am Schiffe befindlichen Absendestelle ist im Scheinwerfer 1 eine elektrische Bogenlampe angeordnet, die von der Leitung 2—3 gespeist wird. Die Kohlen sind mit den Ankern des Elektromagneten 4 verbunden, in den der Strom aus der Batterie 5 geleitet wird. Dieser Strom wird durch Vermittlung von elektromagnetischen Stimmgabeln a, b, c, gegebenenfalls von abgestimmten Federn, unterbrochen, von denen auf der Absendestelle so viele angeordnet sind, als die Zahl der Bewegungsvorrichtungen, bezw. der Nebenstromkreise beträgt, die auf dem Torpedo aus der Ferne beherrscht werden sollen. Jede Stimmgabel ist auf einen bestimmten Ton gestimmt, der von dem der anderen wesentlich verschieden ist. Zwischen den Enden der einzelnen Stimmgabeln ist je ein Elektromagnet 6 angeordnet. Für jede Stimmgabel ist ein besonderer Stromschalter 7, 8, 9 vorgesehen. Nach Einschalten beispielsweise des Schalters 7 geht der elektrische Strom aus der Batterie 5 über die Stimmgabel a in ihren Elektromagneten 6 und weiter in den Elektromagneten 4 der Bogenlampe. Sobald der Magnet 6 erregt wird, zieht er die Enden der Stimmgabel a an, wodurch der Strom unterbrochen wird. Die Stimmgabel gerät in Schwingungen, und der elektrische Strom wird so oft unterbrochen, wie die dem Tone der Stimmgabel entsprechende Zahl der Schwingungen beträgt. Der derart unterbrochene Strom wirkt auf den Elektromagneten 4, der seine Anker und dadurch auch die Kohlen der Bogenlampe in ebensolche Schwingungen versetzt, wie die Stimmgabel. Das Licht der Bogenlampe ändert daher ebenso oft seine Intensität. Diese hier nur der besseren Verständlichkeit wegen beschriebene Vorrichtung zum Aendern der Periodenzahl der entsendeten Wellen kann durch eine beliebige andere geeignete Vorrichtung ersetzt werden, besonders falls elektrische Wellen entsendet werden sollen. Auf der Oberseite des Schwimmers 11, der lösbar mit dem Torpedo 10 verbunden ist, ist der Empfangstrichter 17 angeordnet, der in seinem Brennpunkte einen empfindlichen Widerstand 21, z. B. eine Selenzele besitzt. Der Trichter 17 ist mit einer Vorrichtung versehen, die ihn bei beliebigen Wendungen des Schwimmers 11 stets gegen die Absendestelle dreht, so daß der empfindliche Widerstand 21 zu jeder Zeit durch die von der Absendestelle abgesandten Wellen beeinflußt werden kann. Im Inneren des Schwimmers 11 ist eine gleiche Anzahl von Stimmgabeln a', b', c' angeordnet wie in der Absendestelle, und zwar sind diese Stimmgabeln ebenso abgestimmt wie jene der Absendestelle. Durch die Selenzelle 21 (Fig. 2) fließt der Strom aus der Batterie 22, der über den Elektromagneten 23 eines Mooreschen Unterbrechers geführt ist. Ueber die elastische Feder des Ankers dieses Unterbrechers geht der Strom von einer stärkeren Batterie 24 durch die Elektromagnete 25 zwischen die Enden der Stimmgabeln a', b', c'. So lange die das Element 21 bestrahlenden Lichtwellen ungestört und gleichmäßig von der Absendestelle gesendet werden, ändert sich auch der Widerstand der Selenzelle und somit auch die Intensität des sie durchfließenden Stromes nicht, und der Unterbrecher, sowie die Stimmgabeln a', b' c' befinden sich in Ruhe. Fällt jedoch auf das Element 21 ein Licht von periodisch sich ändernder Intensität, so ändert sich auch in gleichen Perioden der Widerstand des Elementes und mithin auch die Intensität des Stromes, der durch das Element zum Unterbrecher 23 geführt wird. Die Zahl der Schwingungen des Unterbrechers ist dieselbe wie die Zahl der Perioden in der Aenderung der Intensität der Lichtstrahlen. Durch die Magnete 25 in den Stimmgabeln a', b', c' geht von der Batterie 24 ein unterbrochener Strom aus, der die Stimmgabeln in Schwingungen zu versetzen trachtet. Es wird jedoch nur diejenige Stimmgabel in Schwingungen versetzt, welche gleichgestimmt ist mit der Stimmgabel auf der Absendestelle, durch die die periodische Veränderung in der Lichtintensität erzielt wurde. In der Verlängerung des einen Endes jeder Stimmgabel ist eine feine Feder oder ein Stäbchen 26 (Fig. 3) angebracht, das unten abgebogen ist. Das abgebogene Ende des Stäbchens 26 reicht bis dicht zum Windrädchen eines durch eine Feder angetriebenen Uhrwerkes 27. Dieses Uhrwerk läuft, wenn die Stimmgabel in Ruhe ist, und bewirkt die Umdrehung des Federfliehkraftreglers 28, durch den der Strom zum Antrieb des Motors 29 unterbrochen wird. Sobald die Stimmgabel zu schwingen beginnt, gelangt das abgebogene Ende des Stäbchens 26 unter den Flügel des Windrädchens des Uhrwerkes und hemmt oder stellt dessen Bewegung ein. Die federnden Arme des Reglers 28 strecken sich und schalten den Strom zum Motor 29 ein. Der Motor 29 ist für beide Umdrehungsrichtungen eingerichtet und betätigt in bekannter Weise das Steuerruder 16 des Schwimmers 2 nach rechts oder nach links, so daß das Fernsteuern des Torpedos durch Betätigung einer der Stimmgabeln a', b' bewirkt wird. Die dritte Stimmgabel c' kann in ähnlicher Weise zum Schließen eines dritten Nebenstromkreises dienen, welcher zum Beispiel das Ablösen des Schwimmers 2 vom Torpedo 10 bewirkt, so daß, nachdem der Torpedo so bis zum feindlichen Schiffe befördert wurde, er seinen Weg fortsetzt, während der abgelöste Schwimmer 2 zur Absendestelle zurückkehrt. Falls noch das Ablösen von weiteren Be-

Fig. 1.





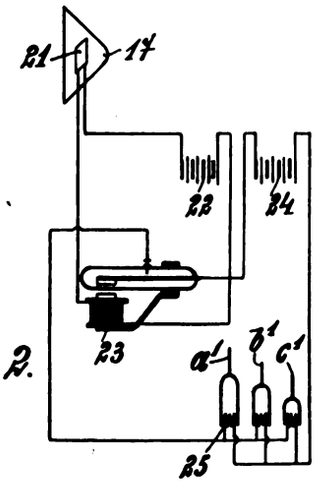


Fig. 2.

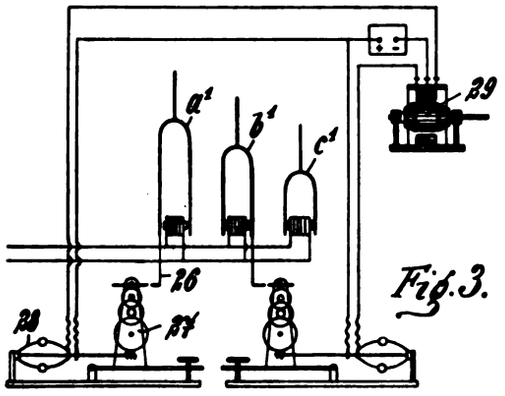


Fig. 3.

Digitized by Google

wegungs-, Abfeuerungs- o. dgl. Vorrichtungen am Torpedo oder dessen Schwimmer von der Ferne aus bewirkt sein soll, können weitere Stimmgabeln in ähnlicher Weise eingeschaltet werden. Die Vorrichtung kann selbstverständlich auch bei Torpedos ohne Schwimmer oder an anderen Arten von Wasserfahrzeugen Anwendung finden.

D. R. P. 267 873 Kl. 12i vom 28. Februar 1913. — Dr. Fritz Bräunlich in Meuselbach i. Thür.: Verfahren zur Reinigung bezw. Wiedergewinnung von Schwefelsäure aus organische Substanzen enthaltenden Abfallsäuren beliebiger Herkunft. — In der Patentschrift 221 615 ist ein Verfahren zur Reinigung und Wiedergewinnung von Schwefelsäure aus Abfallsäuren der obengenannten Art beschrieben, welches darin besteht, daß man die in den Abfallsäuren enthaltenen organischen Substanzen durch Einfließenlassen der Säuren in bis zum Siedepunkt erhitzte konzentrierte Schwefelsäure zerstört und die dabei übergehenden Dämpfe auffängt. — Dieses Verfahren, bei dem auch noch Luft als Oxydationsmittel durch die Schwefelsäure geleitet werden muß, geht nur sehr langsam von statten. Es wurde nun gefunden, daß eine vollkommene Zersetzung der in den Abfallsäuren der Erdölraffination (Petroleum-, Schmieröl- und Paraffinfabrikation), der Braunkohlenteerindustrie usw. enthaltenen organischen Verbindungen überraschend glatt, nahezu sofort und im allgemeinen ohne ein besonderes Oxydationsmittel zu erfordern, erreicht wird, wenn man diese Säuren mit geschmolzenen, wasserfreien sauren Sulfaten der Alkalien erhitzt. Geschmolzene saure Sulfate des Ammoniums, Kaliums oder Natriums erlauben die Anwendung jeder in Betracht kommenden Temperatur oberhalb des Siedepunktes der Schwefelsäure, ohne selbst irgendeine Veränderung dabei zu erleiden, und bewirken die vollständige Zersetzung jeder organischen Verbindung bis zur Kohlensäure binnen kürzester Zeit, selbst bei Substanzen, bei welchen — wie z. B. bei den Verunreinigungen der Abfallsäuren, dem Säureharz — selbst stundenlanges Kochen mit konzentrierter Schwefelsäure nicht zum Ziel führt. Ueberdies bewirkt die beliebig über den Siedepunkt der Schwefelsäure gesteigerte Temperatur, daß die zufließende Abfallsäure sofort verdampft und glatt abdestilliert. Zur Ausführung des Verfahrens werden in einem hierzu geeigneten Gefäß die sauren Sulfate des Ammoniums, Kaliums, Natriums oder beliebige Mischungen dieser Salze geschmolzen und in diese über den Siedepunkt der Schwefelsäure erhitzte, vorteilhaft in Bewegung befindliche flüssige Masse die zu reinigende Abfallsäure („schwarze Säure" u. a.) in dem Maße zufließen gelassen, als von den organischen Verunreinigungen befreite reine Säure abdestilliert. In besonderem Falle kann zur Unterstützung der Oxydationswirkung den verwendeten sauren Sulfaten auch irgendein katalytisch wirkender Zusatz, z. B. Kupfersulfat, beigegeben werden, was im allgemeinen jedoch nicht notwendig ist.

Schweizer. Patent 62 140 vom 18. November 1912. — Dr. Friedrich Raschig in Ludwigshafen a. Rh.: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Das Verfahren besteht darin, daß man die wässerige Lösung eines Sauerstoffträgers und einer oxydablen Substanz im regelmäßigen schwachen Strom auf sich drehende, über 100° beheizte Trommeln laufen läßt. Dabei wird die Lösung fast augenblicklich zur Trockne verdampft, ohne daß eine Entmischung der Substanzen eintritt. Der Rückstand wird an passender Stelle vermittelst eines Messers von der Trommel abgeschabt. Auf diesem Wege hergestellte Sprengstoffe enthalten den Sauerstoffträger und die oxydable Substanz in so inniger Mischung, wie sie durch mechanische Mischung niemals zu erreichen ist. Als Sauerstoffträger kommen hierbei in erster Linie alle auch sonst für Sprengstoffe anwendbaren Salpeterarten und als oxydable Substanzen z. B. Zucker, Dextrin, Harnstoff, benzolsulfosaures Natron oder sulfosaure Salze der Homologen des Phenols zur Anwendung, Beispielsweise werden 69 Teile Natronsalpeter und 31 Teile kresolsulfosaures Natron zusammen in Wasser gelöst, worauf die Lösung, wie oben angegeben, auf einer beheizten rotierenden Trommel verdampft wird.

Schweizer Patent 61926 vom 7. Dezember 1912. — Dr. Conrad Claeshen in Berlin: Verfahren zur Herstellung von Zündsätzen. — (Vergl. französ. Patent 451925 vom 14. Dezember 1912 und D. R. P. 265025 Kl. 78e vom 8. XII. 12; diese Zeitschrift 1913, 8. Jg., Nr. 4, S. 275, und Nr. 20, J. 397.)

Schweizer Patent 60990 vom 3. Oktober 1912. — Karl Schonlau in Riehen (Basel, Schweiz): Verfahren zur Herstellung von Nitrozellulose aus Zellstoffwatte. — Das Verfahren besteht darin, daß man Zellstoffwatte mit einem Gemisch von Salpetersäure und Schwefelsäure behandelt. Die so gewonnene Nitrozellulose löst sich, ebenso wie Nitrozellulose aus Baumwolle in Aecton, Essigäther und Aetheralkohol. — Das Verfahren wird beispielsweise folgendermaßen ausgeführt: 1 kg Zellstoffwatte wird langsam in ein Nitriergemisch, welches mindestens 4 kg Salpetersäure von 61,5—61.6 % HNO_3 und mindestens 9,3 kg Schwefelsäure von 93,5 % H_2SO_4 enthält, eingetragen. Das Nitriergemisch hat ein spez. Gew. von 1,7 und die Nitriertemperatur beträgt 25° C. — Nach der Nitrierung wird sofort ausgewaschen und zwar mit einer großen Menge Wasser, die mindestens 24 Stunden frisch zugeführt wird, um ein möglichst beständiges Produkt zu erhalten.

Französ. Patent 459 979 vom 29. Mai 1913. — Conrad Claessen in Deutschland: Verfahren zur Herstellung von Sprengkapseln für Minenarbeit und militärische Zwecke. — Die Erfindung betrifft solche Sprengkapseln, welche einen Nitrokörper (Trinitrotoluol, Tetranitromethylanilin, Nitropentraerythrit usw.) als Hauptfüllung enthalten, welcher ein empfindlicher Zündsatz, z. B. Knallquecksilber oder Bleiazid aufgesetzt ist. Der Erfinder hat nun festgestellt, daß die ausschließliche Benutzung von Bleiazid oder von Knallquecksilber für den genannten Zweck nicht vorteilhaft ist, da Bleiazid schwer entzündlich ist, während Knallquecksilber bereits bei dem geringsten Gehalt an Feuchtigkeit unwirksam wird, und er schlägt deshalb vor, die aus einem Nitrokörper bestehende Hauptladung zunächst mit einem Aufsatz von Bleiazid (etwa 0,2 g) und dann noch mit einem solchen von Knallquecksilber oder von einer Mischung aus Knallquecksilber und Kaliumchlorat zu versehen. — Derartige Sprengkapseln sollen sich schon durch eine gewöhnliche Zündschnur leicht zur Detonation bringen lassen und völlig unempfindlich gegen Feuchtigkeit sein.

Französ. Patent 455 369 vom 21. Februar 1913. — Konrad Claessen in Deutschland: Verfahren zur Herstellung von Initialzündsätzen. — Das Verfahren ist gekennzeichnet durch die Verwendung von Schwefelstickstoff allein oder in Gemeinschaft mit Sauerstoffträgern (Kaliumchlorat, Bleisuperoxyd, Baryumnitrat, Kaliumpermanganat usw.) als Initialzündsatz zur Füllung von Zündhütchen, Gewehrpatronen u. dgl. — Diese Zündhütchen und Patronen sollen vor den bisher benutzten den Vorzug einer außerordentlich großen Durchschlagskraft haben; außerdem sollen sie keine giftigen und den Lauf der Waffen angre fenden Gase entwickeln.

Brit. Patent 9597 vom 23. April 1913. — Dr. Raphael Calvet in Barcelona, Spanien: Herstellung von Initial-Sprengstoffen. — Die Erfindung besteht lediglich darin, daß zur Herstellung von Initialzündsätzen Persulfozyansäure und ihre Salze, insbesondere die Kupfer- und Bleisalze sowie die Dithiozyansäure, ihre Salze und ähnliche Verbindungen für sich allein oder in Gemeinschaft mit Sauerstoffträgern verwendet werden

Brit. Patent 8583 vom 11. April 1913. — H. Perry Bostaph in Detroit, Michigan, V. St. A.: Sprengstoff. — Der neue Sprengstoff setzt sich zusammen aus 37 pCt. Ammoniumperchlorat, 11 pCt. Dinitrobenzol, 43 pCt. Natriumnitrat, 8 pCt. Holzmehl und 1 pCt. Harz. Zur Herstellung desselben werden die Einzelbestandteile zunächst fein gepulvert und gesiebt, worauf zunächst das Harz mit dem Holzmehl gemischt und dann diese Mischung mit den übrigen Stoffen vereinigt wird. Die besten Ergebnisse sollen erhalten werden, wenn beim Sieben der gepulverten Bestandteile Siebe von folgender Maschenweite verwendet werden:

Für das Ammoniumperchlorat	100	Maschen	pro	Quadratzoll
„ „ Dinitrobenzol . . .	60	„	„	„
„ „ Natriumnitrat . . .	80	„	„	„
„ „ Holzmehl	60	„	„	„
„ „ Harz	40	„	„	„

Amerikan. Patent 1 072 032 vom 2. Septr. 1913. — Dr. Friedrich Raschig in Ludwigshafen a. Rh.: Sprengstoffe. (Vergl. die französischen Patente 441 419 und 455 902; diese Zeitschrift 1913, Nr. 10, S. 198 und den vorliegenden Bericht.)

Amerikan. Patent 1 071 949 vom 2. Septr. 1913. — James F. O'Brien: Sprengstoff. — In der amerikanischen Patentschrift 1 070 837 (vergl. diesen Bericht) ist ein Sprengstoff beschrieben, welcher aus Kaliumchlorat, einem Kohlehydrat, einem kohlenstoff- und kohlenwasserstoffhaltigem Material und Silikaten zusammengesetzt ist. Der Erfinder hat nun durch weitere Versuche festgestellt, daß man diese Sprengstoffe gegen Feuchtigkeit völlig unempfindlich machen und sie auch viel billiger herstellen kann, wenn man die Kohlehydrate aus der Mischung fortläßt und dafür nur kohlenwasserstoffhaltige Stoffe verwendet, so daß Mischungen von etwa folgender Zusammensetzung erhalten werden:

Kaliumchlorat	87,0 Teile
Naphthalin	6,5 „
Aspbalt	6,5 „
Asphaltöl	1,5 „
Silikat	44,0 „

Dieser Mischung kann event. noch etwas Kohlenstaub und Kaliumferrozyanid zugesetzt werden.

Amerikan. Patent 1 070 837 vom 19. August 1913. — James F. O'Brien in Chicago: Sprengstoff. — Dieser Sprengstoff unterscheidet sich von den in früheren amerikanischen Patentschriften desselben Erfinders beschriebenen (vergl. diese Zeitschr. 1913, Nr. 5 S. 101—102) nur dadurch, daß der aus einem Chlorat, einem Kohlehydrat und einem Silikat bestehenden Mischung ein flüssiger Kohlenwasserstoff o. dgl. und etwas Kohlenstaub zugesetzt wird. Es sollen dadurch plastische, gefahrlos herzustellende und billige Sprengstoffe erhalten werden, deren Explosivkraft etwa 60—80 Proz. derjenigen des Dynamites beträgt.

Handelsnotiz.

Glyzerin. Die Lage auf dem internationalen Rohglyzerinmarkt ist insofern sehr verworren, als allerhand sich widersprechende Gerüchte über den Einfluß, den der Zusammenbruch einer englischen Firma ausüben wird, im Umlauf sind. Da jedoch die Preise seit geraumer Zeit keinen großen Schwankungen unterworfen waren, ist nicht anzunehmen, daß die aus geschlossenen Verträgen entstandenen Differenzen weitere Zahlungseinstellungen in unserm Artikel zur Folge haben werden. Es empfiehlt sich daher, mit Ruhe die Entwicklung der Dinge abzuwarten, was auch zu geschehen scheint, da tatsächlich recht wenig Abschlüsse

Digitized by Google

zustandekommen. Diese sind allerdings zu fallenden Preisen betätigt worden, jedoch bis jetzt nicht unter 160 fr für Saponifikat-Glyzerin und 135 fr für 80 proz. Laugen, lieferbar sowohl in prompter Ware wie bis Jahresschluß. Obige Preise verstehen sich jeweils für 100 kg unverpackter Ware in Käufers Fässern ob allen in Frage kommenden guten europäischen Häfen in einmaligen Vorschiffungsmengen von mindestens 10000 kg, zahlbar Kassa gegen Dokumente, bei Saponifikat-Glyzerin mit 3½% Skonto und bei Laugen-Glyzerin, 80 proz. ohne oder mit ½% Skonto. (Köln. Ztg.)

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

78e. G. 37 758. Verwendung von Hexamethylentriperoxyddiamin zur Herstellung von Initialzündern. — Dr. Conway Freiherr von Girsewald, Berlin-Halensee. — 13. IX. 12.

72d. G. 38 881. Scheibenförmiges Geschoß. — Wilhelm Grabitz, Berlin. — 14. IV. 13.

72d. T. 18 094. Pfropfen für Patronen mit zwischen zwei Filzscheibchen eingebettetem Schmiermittel. — Theodor Tuschl, Tetschen a. E. — 2. I. 13.

78d. W. 42 924. Leucht- und Rauchmine. — Hermann Weiffenbach, G. m. b. H., Sande-Bergedorf, Bez. Hamburg. — 8. VIII. 13.

78e. R. 37 347. Verfahren zur Herstellung von Zündsätzen für Gewehrzündhütchen und Zündhütchen kleinerer Handfeuerwaffen. — Rheinisch-Westfälische Sprengstoff A.-G., Köln a. Rh. — 14. II. 13.

65d. K. 52 647. Torpedo mit Elektromagnet und Zeitzünder, bei dem durch eine über den Torpedokopf hinausragende Stange beim Anstoßen an das Schiff eine Veränderung der Lage des Torpedos herbeigeführt wird. — Wilhelm Kreinsen, Saarbrücken. — 21. IX. 12.

72d. K. 55 107. Sicherheitszünder für Handgranaten. — Gustav Keil, Düsseldorf-Gerresheim. — 3. VI. 13.

78e. D. 27 947. Verfahren zur Herstellung von phosphorhaltigen Zündsätzen. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Karlsruhe i. B. — 28. XI. 12.

7c. K. 53 605. Kalibriervorrichtung für Patronenhülsen. — Fr. Krupp, A.-G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. — 6. I. 13.

12i. C. 22 916. Verfahren zur Herstellung von Schwefelsäureanhydrid nach dem Kontaktverfahren. — Dr. A. Classen, Aachen. — 13. II. 12.

12i. C. 23 048. Verfahren, um Chlorate von Bromat zu befreien. — Chemische Fabrik Griesheim-Elektron, Frankfurt a. M. — 17. III. 13.

12i. R. 14 507. Verfahren und Einrichtung zur unmittelbaren Gewinnung von Salpetersäure aus Moorboden. — Albert Louis Camille Nodon, Bordeaux, Frankr. — 12. VII. 13.

21b. F. 35 201. Elektrisches Primärelement, bei welchem Brom als Depolarisator verwendet wird und die positive Elektrode gleichzeitig als Diaphragma dient. — Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H., Köln-Niehl. — 30. IX. 12.

72h. A. 22 161. Gasdrucklader. — Armes Automatiques Lewis (Société Anonyme), Lüttich. — 10. V. 12.

Erteilungen:

72c. 270 297. Vorrichtung zum Abfeuern von Geschützen mittels Zündpatronen. — Vickers Limited, Westminster London. — 22. XII. 11.

72d. 270 033. Fallbombe für Luftfahrzeuge; Zus. z. Pat. 266 643. — Vickers Limited, Westminster, England. — 23. VII. 12. (2. X. 11.)

72d. 270 110. Doppelt zugespitztes Gewehrgeschoß mit sowohl nach seiner Längsachse, wie auch nach einer Querebene symmetrischer Gestalt. — Terje Aanensen Fidjeland, Iveland, Norwegen. — 6. VII. 12.

72d. 270 298. Pulverzuführung für Patronenladevorrichtungen. — Nobels Explosives Company Ltd., Glasgow, Schottland. — 13. IX. 12.

72i. 269 972. Aufschlag- oder Doppelzünder. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 19. III. 12.

72i. 270 111. Mechanischer Zeit- oder Doppelzünder. — Carl Puff, Spandau. — 15. XII. 12.

72d. 270 369. Brandgeschoß gegen Luftballons, Luftschiffe usw. mit Cereisen als Zündmasse. — Günther Ludwig, Dresden. — 6. V. 13.

65d. 270 641. Einrichtung zum Zünden der Minen von Minensperren mittels des elektrischen Stromes von einer Landstation aus, bei der das Bild der Wasseroberfläche auf der Tafel einer Dunkelkammer wiedergegeben wird, auf der die Lage der Minen angemerkt ist. — Christian Jäger, Frankfurt a. M. — 25. V. 12.

65d. 270 642. Vorrichtung zum selbsttätigen Abschließen der Auspuffleitung für das Treibmittel von selbstbeweglichen Torpedos mittels eines Ventils, das durch Feder- oder Gewichtswirkung in der Ruhelage den Abschluß der als Auspuffleitung dienenden hohlen Schraubenwelle bewirkt und nicht mit der Welle umläuft. — Schneider & Co., Le Creusot, Frankr. — 15. X. 12. (23. XII. 11.)

65d. 270 690. Auspuffvorrichtung für die Absage von Torpedomotoren, bei der das die Auspuffleitung (Hohlwelle) verschließende federbelastende Ventil durch den Druck der Abgase in der Auspuffkammer geöffnet wird. — Schneider & Cie., Paris u. Le Creusot. — 15. X. 12.

72d. 270 646. Schrotpatrone. — Franz Jäger, Suhl i. Th. — 8. I. 13.

72d. 270 647. Schrotpatrone. — Franz Jäger, Suhl i. Th. — 11. I. 13.

Gebrauchsmuster:

39a. 586 173. Neuerungen an Vulkanisierformen. — Georg Luigi Pauer, Wien. — 2. I. 14.

72d. 585 735. Uebungsgeschoß für aviatische Zwecke. — Sprengstoff A.-G. Carbonit, Hamburg. — 28. V. 13.

72d. 585 801. Vorrichtung zum Befördern von Werkstücken in Maschinen zum Bearbeiten von Patronen und Patronenteilen. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Karlsruhe i. B. — 21. III. 12.

72d. 586 304. Patronenhülse. — Fabrik chemischer Produkte Dr. Otto Jaehne, Niedersachswerfen — 17. XII. 13.

72d. 586 362. Behälter für Munition u. dgl. — Häßler & Völcker, Magdeburg. — 2. X. 13.

72d. 586 789. Mit Zellonlack überzogene Pappe zur Herstellung von Kartuschhülsen zur Herstellung von Kartuschhülsen, Treibspiegeln u. dergl. — Oskar Tietze, Wehrau b Klitschdorf. — 15. XII. 13.

72d. 587 001. Geschoß mit Führungsring. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 9. VII. 13.

78e. 586 615. Elektrischer Patronenzünder. — W. Frazier, Portland, Oregon, V. St. A. — 19. XII. 13. (V. St. Amerika, 23. XII. 12.)

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Für die durch folgende deutsche Patente geschützten Erfindungen sind noch Lizenzen abzugeben:

D. R. P. 242 166: **„Selbsttätige Feuerwaffe“.**

D. R. P. 242 165: **„Selbsttätige Feuerwaffe mit Druckstücksicherung“.**

D. R. P. 229 593: **„Sicherung für selbsttätige Feuerwaffen“.**

D. R. P. 229 621: **„Selbsttätige Feuerwaffe, die bei herausgenommenem Magazin schießunfähig ist.“**

D. R. P. 227 481: **„Sicherung für selbsttätige Feuerwaffen“.**

D. R. P. 234 573: **„Selbsttätige Feuerwaffe, die bei herausgenommenem Magazin nicht abgefeuert werden kann“.**

Gefl. Anfragen von Interessenten erbeten an: Patentanwaltsbureau Carl T. Burchardt, Berlin S W., Königgrätzerstr. 26.

Vertretung

einer **Sprengstoff-** und **Zünderfabrik** sucht im Rhein.-Westf. Kohlenrevier und Siegerland seit Jahren gut eingeführte Firma zu übernehmen. Gefl. Angebote unter **K. E. 2549** an **Rudolf Mosse, Köln.**

Messingnägel, Messingschrauben und Nieten

verzinkte Nägel u. Schrauben liefert als Spezialität

E. Niederstebruch, Plettenberg i. Westf.

Bei Anfragen bitte ich um Angabe der Sorten und des Quantums.

Nitrierbaumwolle

für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.

anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.

C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Digitized by Google

Moderne und rationelle Einrichtungen zur Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat,

komplette Einrichtungen zur Fabrikation von Sicherheitssprengstoffen und

Trinitrotoluol

liefert

F. A. Bühler, Berlin-Lichterfelde-West
Ingenieur Zietenstr. 3.

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki
Inh. Ing. A. Loll
Patentanwalt
Berlin SW., Friedrichstr. 233

Sprengstoffe.

Schwarzpulver
Rauchl. Pulversorten
Schiessbaumwolle
Geladene Jagdpatronen
Patronenhülsen
Sicherheitszündschnüre
Dynamit usw.

Explosifs de Clermont Muller & Co., Clermont-Engis (Belgien)

HOLZMEHL

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, für die Dynamitfabrikation, liefert in stets gleicher, feiner Qualität die erste und leistungsfähigste Holzmehlfabrik von Chr. Niewerth in Wernigerode-Hasserode a. Harz.

Papierhülsen aller Art
Württ. Papierlackwaren-Fabrik
J. Lumpp, Tübingen.

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Holzmehl
zur
Sprengstoff-Fabrikation,
in jeder Feinheit und Sorte, vollkommen trocken, in stets gleichmäßiger Qualität, zu Jahres-Abschlüssen und Einzel-Lieferungen
empfiehlt die
Holzmehlfabrik Maximiliansau am Rhein.

Sprengkapseln - Zündschnur
Détonateurs - fusées
Welche Fabrik liefert Sprengkapseln und Zündschnüre außer Syndikat? Quelle fabrique livre des détonateurs et des fusées hors du syndicat?
Offerten unter **M. P. 8042** an **Rudolf Mosse, München.**

Wolff & Co., Walsrode
Pulver- und Sprengstoff-Fabrik
empfehlen ihre handhabungssicheren
Sicherheits-Sprengstoffe:
„Walsroder"
und
„Bomlit"
die sich als sehr wirksam erwiesen haben in Steinbrüchen, Tongruben, zum Sprengen von Steinen usw.
„Walsroder" ist vorzüglich geeignet zum Sprengen von Baumstubben, ferner den
wettersicheren Sprengstoff
„Wetter-Walsroder"
der besonders für Kaliwerke geeignet ist.
Sämtliche Sprengstoffe frei von Nitroglyzerin, nicht gefrierbar. ∘ ∘ Bahnversand gestattet.
Auf Wunsch kostenlose Vorführung durch Sprengtechniker.

Wissenschaftliche und technische
Beiträge
aus dem Gebiete der
praktischen Sprengtechnik
werden jederzeit entgegengenommen und entsprechend honoriert.
Redaktion der Zeitschrift f. das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen, München.

Rheinische Baumwollbleicherei Neuss a. Rhein
„Nitrierbaumwolle"
Gebleichte Baumwolle für Sprengstoffe, Celluloid, Collodium und Kunstseide.
Langjährige Erfahrung und modernste Einrichtungen

Digitized by Google

Kupferschmiede
Kesselschmiede
Metallgiesserei

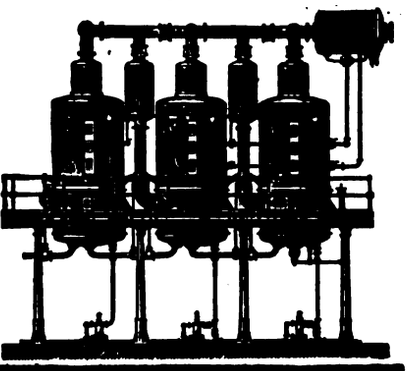
Volkmar Hänig & Comp.

Dresden-Heidenau

Maschinen- u. Apparatebau-Anstalt
Gegründet 1867

Vakuum-Trockenanlagen
Kondensations-Anlagen
Dynamit-Glycerin-Destillationen
Rektifikations-Apparate aller Art
Vakuum- und Verdampf-Apparate

Eigene Versuchsstation



Ideal-Perplex

Neuestes, wesentlich verbessertes Modell, der seit Jahrzehnten bestens bewährten

Sprengstoff-Mühle Perplex

Haupt-Vorzüge:
Rationellste Arbeitsweise
Grösste Leistung
Geringster Kraftverbrauch
Einfachste Bedienung

Unsere unübertroffenen Mühlen, von denen bereits **viele Tausende verkauft** wurden, sind nicht zu verwechseln mit anderen noch nicht erprobten Maschinen, die unter ähnlichen Bezeichnungen in den Handel gebracht werden.

Alpine Maschinenfabrik-Gesellschaft Augsburg-A. 81

Ausschließliche Spezialfabrik für Zerkleinerungs- und Transportanlagen.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc

jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.

Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3458.

Hydraulische Pumpen Pressen Akkumulatoren Ventile

liefert billigst und gut

Niederrheinische Eisengiesserei u. Maschinenfabrik Heinrich Reintjes
Emmerich a. Rhein.

Elsass-Lothringische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft

Strassburg i. Els.

Vogesenstrasse 59.

Telegramm-Adresse: Sprengstoff-Strassburgels. Fernsprecher Nr. 4026.
Fabrik: Gehlingerhof, Post Busendorf I. Lothr. Fernsprecher Nr. 15.

Dynamite jeder Art.

Handhabungs- und schlagwettersichere Sprengstoffe
in pulverförmiger und gelatinierter Form.

Ammon-Elsagit, Gesteins-Elsagit, Gelatine-Elsagit, Kohlen-Elsagit, Spezial-Elsagit.

Retpulver (D. R. P. a.), dieses weit besser als Sprengsalpeter.

Sprengkapseln, Zündschnüre.

Elektrische Zünder, Leitungskabel, Zündmaschinen.

Für die deutschen Patente Nr. 183659 vom 3. Juli 1906 auf:
Dampfausströmungs-Vorrichtung für Feuerwaffen mit Wasserkühlung,
Nr. 199780 vom 4. September 1906 auf:
Patronenzuführung für selbsttätige Feuerwaffen,
Nr. 203938 vom 12. Februar 1907 auf:
Lafettendreifuß für selbsttätige Feuerwaffen mit zwei um Zapfen eines Kopfteiles nach vorn ausdrehbaren Füßen,
Nr. 196254 vom 26. Februar 1907 auf:
Dampfausströmungs-Vorrichtung für Feuerwaffen mit Wasserkühlung,
Nr. 206083 vom 12. Februar 1907 auf:
Zahnbogen-Richtvorrichtung für selbsttätige Feuerwaffen mit Dreifußlafette,
Nr. 207879 vom 28. Mai 1908 auf:
Lafettendreifuß für selbsttätige Feuerwaffen
werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter W. L. 9806 befördert die Annoncen-Expedition Rudolf Mosse, Wien I, Seilerstätte 2.

Konstrukteur und Erbauer moderner Sprengstoffanlagen

J. L. Carl Eckelt, Zivil-Ingenieur Berlin N. 4

Rheinische Sprengkapsel- und Zündhütchenfabrik, G. m. b. H., Küppersteg

bei Köln a. Rhein,

liefert

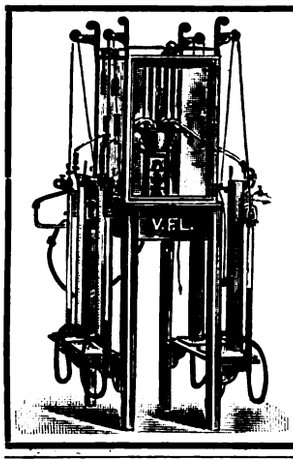
Knallquecksilber-Sprengkapseln

sowie

Spezial-Sicherheits-Sprengkapseln

mit besonderem Zündsatz sowie **elektrische Zünder** in vorzügl. Qualität.

Digitized by Google



Vereinigte Fabriken für Laboratoriumsbedarf
Ges. m. b. H.
BERLIN N. 39.

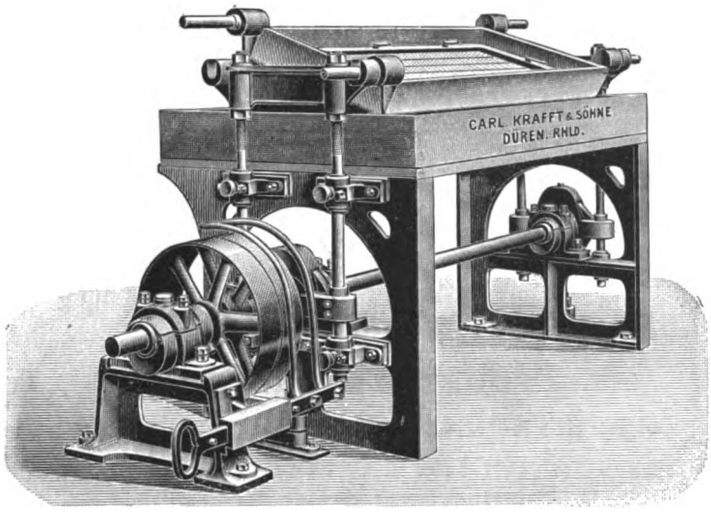
Vollständige Einrichtungen für Laboratorien der Explosiv- und Sprengstoff-Industrie.

Apparate zur versuchsweisen Herstellung und Bearbeitung von Explosivstoffen u. zur Untersuchung von Rohmaterialien.

Spezielle Apparate zur chemischen Prüfung von Explosivstoffen
:: für kalorimetrische und gasometrische Untersuchungen. ::

Apparate für Dichtebestimmung.
Spezielle Apparate für physikal. u. sprengtechnische Untersuchungen.

Neue illustrierte Preislisten auf Verlangen gratis und franko.



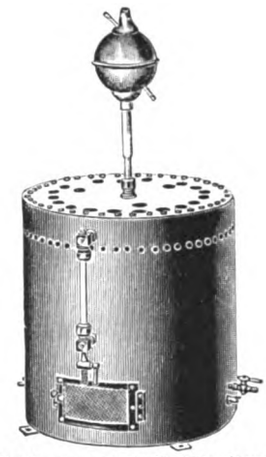
Schüttelseparator (Knotenfänger).

SPEZIALITÄT:

Maschinen zur Herstellung von Schießwolle, Kollodiumwolle, Nitrocellulosen zu Kunstseide, Zelluloid usw. Baumwolle-Aufbereitung.

I. Referenzen.

Carl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland).



Erhitzungsapparat für Warmlagerversuche von Schiesswolle und Pulver für Tetrachlorkohlenstofffüllung mit Rückflusskühler nach Dr. Pleus. D.R.P.

E. A. LENTZ, Berlin N. 24
2 Grosse Hamburgerstr. 2
Apparate-Bauanstalt.
Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- und Sprengstofffabriken.

Manufactury for apparatus.
Delivery of all apparatus for laboratories of gun powder and explosives

Etablissement pour appareils de construction.
Livraison de tous les appareils pour les laboratoires pour la fabrication des poudres et des matières explosives.

Dichlorhydrin, Epichlorhydrin,
vorzügliche Lösemittel für alle Nitrocellulosen, Celluloid, harte Harze, org. Farben etc., empfiehlt **H. Flemming, Kalk** bei Köln.

Phosphor-Bronze- u. chem. reine Kupfer-Gewebe, Messing-Gewebe (auch verzinnt) Kupfer-Geflechte für elektr. Zwecke. Unoxydierb. Bronze-Gewebe.
Rheinisches Drahtwerk
Duisburg-Ruhrort.
Besonderheit in Geweb. f. chem.-techn. Zwecke b. 10000 Maschen a. 1 qcm.

Alle Papiere
für die Dynamit-, Sprengstoff- und pyrotechnische Branche.
Extrazähe Mittelpapiere
sowie **farbige Beklebepapiere** für Patronenhülsen etc.
Wasserdichte farbige Papiere
für Sprengstoffpatronen
liefern als langjährige Spezialität
in erprobten Qualitäten zu billigsten Preisen
C. Rob. Lohmann, Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Westhofen 2 i. Westfalen.
Stammhaus gegründet 1866.

Reintoluol
in vorzüglichster Beschaffenheit liefern
Deutsche Carburations-Werke
Volipracht & Weiss
Hilchenbach i. Westf.

B. Cohen-Goldschmidt
Fabrikant. Oldenzaal.
Nitrierbaumwolle
für progressives Pulver, Kunstseide, photogr. Zwecke.

Richard Raupach
Maschinenfabrik **Görlitz 59**, G. m. b. H., Zweigfabrik: **Warnsdorf 59 i. Böhmen.**
Maschinen und Apparate für die Sprengstoff-Industrie.
Spezialität:
Einrichtung von Sicherheits-Sprengstoff-Fabriken.
3 Königl. Staatsmedaillen, 4 goldene, 3 silberne Medaillen etc.

Detonierende Zündschnüre
und
schnellbrennende Zündschnüre
liefern
Sächsische Pulverfabriken
G. Krantz & Co., Bautzen.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS

GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Abonnement an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heyseestr. 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 5. **1. März 1914.** **9. Jahrgang**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Verfahren zur Herstellung von Ammoniumnitrat.

Nach der Patentliteratur tabellarisch zusammengestellt von Dr. Oelker-Berlin.

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
Eugen Carez in Brüssel	D. R. P. 48 278 vom 22. XII. 88	Umsetzung von Ammoniumsulfat mit Bariumnitrat, das durch Umsetzen einer bariumoxydfreien Schwefelbariumlauge mit Natriumnitrat erhalten wird. Zur Herstellung jener Lauge wird durch Reduktion von Bariumsulfat erhaltenes Schwefelbarium in Wasser gelöst und die Lösung mit Schwefel gekocht.
Dr. Carl Roth in Charlottenburg	D. R. P. 48 705 vom 16. III. 89	Einwirkung von salpetersaurem Kali oder Natron entweder auf schwefelsaures oder salzsaures oder kohlensaures Ammoniak durch Erwärmen mit Aethyl- oder Methylalkohol oder mit Gemischen beider bei gewöhnlichem oder erhöhtem Druck und darauffolgende mechanische Entfernung der das Ammoniumnitrat enthaltenden alkoholischen Lösung von dem ungelöst bleibenden Reaktionsprodukt mit fester Salzbasis.
Dr. Carl Roth in Hennickendorf	D. R. P. 53 364 vom 10. XII. 89 und Brit. Pat. Nr. 858 v. J. 1890	Bei der Umsetzung von Ammoniumsulfat mit Alkalinitraten die Erhitzung der Reaktionsprodukte in Abwesenheit von Wasser auf zwischen 110° C. und dem Zersetzungspunkt des Ammoniumnitrats liegende Temperaturen, zum Zweck, die im geschmolzenen, wasserfreien Ammmoniumnitrat kaum löslichen Alkalisulfate zur Ausscheidung in fester und das Ammoniumnitrat zur Ausscheidung in flüssiger Form zu bringen und dadurch die Trennung der Reaktionsprodukte zu bewirken.
Ch. A. Burghardt in Manchester	Brit. Pat. Nr. 8841 v. J. 1889	Umsetzung von Bleinitrat mit Ammoniumsulfat, wobei Bleisulfat als wertvolles Nebenprodukt erhalten wird.
A. W. Wahlenberg und J. A. Wahlenberg in Stockholm	Brit. Pat. 12 451 v. J. 1889 (vergl. D. R. P. 48 705)	Umsetzung von Kalium- oder Natriumnitrat mit Ammoniumsulfat, -karbonat oder -chlorid und Trennung des gebildeten Ammoniumnitrats von den Kalium- und Natriumsalzen mittels Alkohol.
Roburite Explosives Company Limited in London, Carl Roth in Charlottenburg und W. J. Orsman in Gathurst, Lancaster	Brit. Pat. 20 104 v. J. 1889	Behandlung von Ammoniumnitrat mit Lösungen von Nitrozellulose in Nitrobenzol o. dgl. zum Zweck, das Salz weniger hygroskopisch zu machen.
Ch. A. Burghardt i. Manchester, Engl.	Brit. Pat. 5442 v. J. 1890	Einwirkung von Ammoniumkarbonaten oder von flüssigem oder gasförmigem Ammoniak auf Bleinitratlösungen, wobei außer reinem Ammoniumnitrat als wertvolle Nebenprodukte Bleikarbonat und Bleioxyd erhalten werden.
Dr. L. Brunner in Wetzlar und Dr. Adolf Zanner in Laeken, Belgien	Brit. Pat. 18 324 v. J. 1891	Behandlung von natürlichen oder gebrannten Phosphaten oder von Knochen mit Salpetersäure und Umsetzung des dabei erhaltenen Calciumnitrats mit Ammoniumkarbonat, -sulfat oder -phosphat.
Victor Groendahl und John Landin in Stockholm	Brit. Pat. Nr. 1868 v. J. 1892 Amer. Pat. 500 914 vom 4. VII. 93	Man behandelt zunächst ein Gemisch von Natriumnitrat und Ammoniumsulfat mit Alkohol oder Methylalkohol, wobei eine etwas Natriumnitrat enthaltende Lösung von Ammoniumnitrat erhalten wird. Diese Lösung leitet man dann durch granuliertes Ammoniumsulfat und event. noch durch Chlorammonium, wodurch das in der Lösung noch enthaltene Natriumnitrat noch in Natriumsulfat bezw. in Natriumchlorid und Ammoniumnitrat umgesetzt wird, und dampft die Alkohollösung schließlich, nach Abtrennung der darin unlöslichen Salze (Natriumsulfat und Natriumchlorid), ein.
Friedrich Benker in Clichy (Seine)	D. R. P. 69 148 vom 20. XI. 91	Das durch Umsetzung von Natriumnitrat mit Ammonsulfat entstandene Natriumsulfat wird durch Zusatz von Salpetersäure zu dem Lösungsgemisch bei der nachfolgenden, durch Ausfrieren zu bewirkenden Abscheidung des Ammoniumnitrats in Lösung gehalten, nachdem die Hauptmasse des Natriumsulfats schon vor dem Salpetersäurezusatz durch Ausfrieren abgeschieden ist.
George Craig in Glasgow	D. R. P. 92 172 v. 8. XI. 96 Brit. Pat. 5815 v. J. 1896 Amer. Pat. 573 964 v. 29. XII. 96	Auslaugen von Ammoniumnitrat aus dieses enthaltenden Salzmischungen durch starke Ammoniaklösung, wobei das benutzte Ammoniak durch geeignete Vorrichtungen abgesaugt und wieder verwendet wird, bis den erwähnten Mischungen das Ammonnitrat entzogen ist.
Robert Nicolaus Lennox in London	D. R. P. 96 689 vom 18. VIII. 97 Brit. Pat. 5483 v. J. 1897 Amer. Pat 597 006 vom 11. I. 98	Reinigen von Ammoniumnitrat von nichtflüchtigen Stoffen durch Erhitzen desselben im Vakuum und Kondensieren der übergehenden Ammoniumnitratdämpfe und Anwendung dieses Verfahrens zur Gewinnung von Ammoniumnitrat aus einem Gemenge von Ammoniumsulfat und Natriumnitrat derart, daß man das Gemenge im Vakuum erhitzt und die übergehenden Ammoniumnitratdämpfe kondensiert.
Thomas Fairley in Leeds, Engl.	Brit. Pat. Nr. 1667 v. J. 1896	Umsetzung von Ammoniumsulfat und Natriumnitrat; Behandlung des Reaktionsproduktes mit kochendem, etwas freies Ammoniak enthaltendem Methylalkohol, Abdestillieren des letzteren und Behandlung des zurückbleibenden Gemisches von Ammonium- und Natriumnitrat in einem Perkolator mit einem Strom langsam fließenden Wassers oder einer kalt gesättigten Ammoniumnitratlösung zum Zwecke der Entfernung des Natriumnitrats aus dem Gemisch.

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
J. W. Kynaston in Liverpool	Brit. Pat. 10 137 v. J. 1899	Vermischen einer Natriumnitrat- und einer Strontiumchloridlösung, Trennung des gebildeten Strontiumnitrats vom Natriumchlorid durch Kristallisation und Umsetzung des so erhaltenen Strontiumnitrats mit Ammonsulfat nach der Formel: $Sr(NO_3)_2 + (NH_4)_2SO_4 = SrSO_4 + 2NH_4.NO_3$.
Thomas Fairley in Leeds, Engl.	D. R. P. 97 400 vom 5. XII. 96 Brit. Pat. Nr. 1668 v. J. 1896 Amer. Pat. 623 893 vom 25. IV. 99	Starkes Abkühlen der durch Umsetzung von Ammoniumbikarbonat (Ammoniak und Kohlensäure) mit Natriumnitrat erhaltenen, Ammoniumnitrat und Natriumnitrat enthaltenden Lauge zwecks Abscheidung des Ammoniumnitrats. — Anwendung dieses Verfahrens auf Mischungen von festem Ammonium- und Natriumnitrat, die in sehr wenig Wasser oder in von der Abscheidung des Ammonnitrats herrührender Mutterlauge gelöst werden.
Jean Vilhelm Skoglund in Brooklyn, V. St A.	D. R. P. 127 187 vom 6. III. 01	Gewinnung eines, besonders zur Herstellung von Sprengstoffen geeigneten Gemisches von Ammonium- und Natriumnitrat, bei welchem der Prozentgehalt an Ammoniumnitrat beliebig hoch sein kann. Das Verfahren besteht darin, daß nach Beseitigung der Hauptmenge des durch die doppelte Umsetzung von Natriumnitrat und Ammoniumsulfat entstandenen Natriumsulfats die noch in der Lösung in Form von Natrium- und Ammoniumsulfat vorhandene Schwefelsäure mittels einer sie in Form eines un- oder schwerlöslichen Salzes niederschlagenden Verbindung entfernt und die Mutterlauge abgedampft oder der Kristallisation unterworfen wird.
Dr. Carl Roth in Frankfurt a. M.	D. R. P. 149 026 vom 3. II. 03	Umsetzung von Alkalinitrat, insbesondere von Natriumnitrat mit Ammoniumsulfat, in der Weise, daß man auf 132 Gew.-T. oder 1 Molekül des Ammoniumsulfats einen 190 oder mehr Gew.-T. betragenden molekularen Ueberschuß an Natriumnitrat verwendet, zum Zweck, die bei Anwendung von nur molekularen Mengen beider Ausgangsmaterialien bedingte Bildung von Ammoniumdoppelsalzen einzuschränken und damit die Ausbeute an Ammoniumnitrat zu erhöhen.
J. Rudeloff in Schlebusch b. Köln a. Rh.	D. R. P. 166 427 vom 4. IX. 04	Darstellung von nitritfreiem Ammoniumnitrat unter Verwendung der in Denitriereinrichtungen abgeschiedenen Salpetersäure durch Zumischen von Ammoniakwasser zu der noch im gasförmigen Zustand befindlichen Salpetersäure.
Walter Mills in London	Amer. Pat. 754 668 vom 15. III. 04	Einwirkung von Alkali- oder Erdalkalinitraten auf eine Lösung von Bleisiliziumfluorid und Umsetzung der dabei erhaltenen Bleinitratlösung mit Ammoniumfluorid.
Emil Naumann in Cöln	D. R. P. 166 746 vom 8. IX. 03 Amer. Pat. 764 251 vom 5. VII. 04 Franz. Pat. 339 733 vom 20. I. 04	Das aus der heißen, wässerigen Lösung durch Umsetzung von Natriumnitrat und Ammoniumsulfat erhaltene feste Natriumsulfat wird zunächst von der heißen Mutterlauge getrennt, die Lösung dann nur soweit abgekühlt, daß sich im wesentlichen nur Ammonium-Natriumsulfat abscheidet, und endlich die vom Doppelsalz befreite und event. konzentrierte Lauge schnell abgekühlt zwecks Abscheidung von festem, nahezu reinem Ammoniumnitrat.
Walther Feld in Hönningen a. Rh.	D. R. P. 177 172 v. 2. II. 05 Brit. Pt. 5776 v. J. 1906 Amer. Pat. 339 741 v. 25. XII. 06 Oesterr. Pat. 27 177 v. 1. VIII. 06 Franz. Pat. 365 409 v. 19. IV. 06	Man läßt auf Alkali- oder Erdalkalinitratlösungen Destillationsgase der Kohle und ähnliche Gase einwirken, welche neben nur wenig Feuchtigkeit Ammoniak und Kohlensäure als Verunreinigung in großer Verdünnung nebeneinander enthalten, und behandelt hierauf die Lösungen noch mit Kohlensäure allein, um das Alkalisalz vollkommen in Bikarbonat überzuführen.
Walther Feld in Hönningen a. Rh.	D. R. P. 178 620 vom 5. XI. 05 (Zusatz z. Pat. 177 172)	Abänderung des Verfahrens des Hauptpatentes, nach welcher den dort verwendeten Gasen, falls sie außer Ammoniak und Kohlensäure auch noch Schwefelkohlenstoff enthalten, letzterer entzogen wird, ehe man die Gase auf die Nitratlösungen zur Einwirkung bringt. Man kann dabei so verfahren, daß man die Kohlensäure und das Ammoniak durch Erdalkali- oder Magnesiumsalzlaugen, die keinen Schwefelwasserstoff absorbieren, auswäscht, aus den so erhaltenen Laugen die betreffenden Gase durch Erhitzen, eventuell unter Durchleiten von Luft oder Kohlensäure enthaltenden Verbrennungsgasen, wieder austreibt und sie dann auf die Nitratlösungen einwirken läßt.
R. Wedekind & Co. m. b. H. in Uerdingen a. Rh.	D. R. P. 184 144 vom 22. X. 05 Brit Pat. 19 465 v. J. 1906 Amer. Pat. 864 513 v. 27. VIII. 07 Oesterr. Pat. 31 970 v. 15. X. 07 Französ. Pat. 369 389 v. 31. VIII. 06	Eine wässerige Lösung von Natriumnitrat und Ammoniumsulfat mit Natriumnitrat in Ueberschuß wird zunächst zwecks hinreichender Abscheidung der Natriumsalze so weit eingedampft, daß sie bei 50° oder höherer Temperatur mit Natriumnitrat gesättigt ist; hierauf wird bis nahe zum Beginn der Ammoniumnitratausscheidung abgekühlt und schließlich der von den ausgeschiedenen Natriumsalzen getrennten Mutterlauge so viel Wasser zugefügt, daß bei der weiteren Abkühlung auf Zimmertemperatur die in der Mutterlauge verbliebenen Natriumsalze gelöst bleiben und sich lediglich reines Ammoniumnitrat ausscheidet.
W. A. Dyes in Manchester	Brit. Pat. Nr. 15 391 v. J. 1908	Umsetzen von Kalziumnitrat mit Ammoniumsulfat unter Anwendung eines kleinen Ueberschusses des letzteren, Abtrennung des ausgeschiedenen Kalziumsulfats und Entfernung des in der Lösung noch vorhandenen Ammoniumsulfats durch Bariumnitrat oder Bariumhydroxyd.
Ernesto J. Henry in Manor Park (Essex, Engl.)	Brit. Pat. Nr. 19 141 v. J. 1910	Umsetzung von Kalzium-, Barium- oder Strontiumnitratlösungen mit einer Ammoniumsulfitlösung, Abfiltrieren des ausgeschiedenen Erdalkalisulfits und Eindampfen des das Ammoniumhydrat enthaltenden Filtrats.
R. Wedekind & Co. m. b. H. in Uerdingen a. Rh.	D. R. P. 231 394 vom 17. VI. 09 Brit Pat. 20 907 v. J. 1909 Amer. Pat. 986 204 vom 7. III. 11	Darstellung von reinem Ammoniumnitrat aus technischem, magnesiumhaltigen Kalziumnitrat und Ammoniumsulfat in der Weise, daß man in der Lauge, aus der das gebildete Ammoniumnitrat auskristallisiert, einen Ueberschuß von Kalziumnitrat oder von einem anderen Erdalkalinitrat hält und die Abscheidung der Magnesiumsalze aus der Mutterlauge als Magnesiumammoniumsulfat in getrennter Operation durch einen Ueberschuß von Ammoniumsulfat herbeiführt.
Elektrochemische Werke, G. m. b. H. in Berlin	D. R. P. 233 895 v. 17. VII. 10 Brit. Pat 16 426 v. J. 1911 Oesterr. Pat. 53 153 v. 15 XII. 11 Schweiz. Pat. 57 977 v. 13. VII. 11	Salpetersäure von weniger als 30% HNO_3 Gehalt wird bei gewöhnlicher Temperatur unter Verwendung einer Aluminiumkathode elektrolisiert. Als saure Anodenflüssigkeit wird dabei eine Lösung von Untersalpetersäure oder salpetriger Säure in verd Salpetersäure verwendet.
Traine & Hellmers in Cöln a. Rh. und Dr. Heinr. Weyer in Delbrück b. Cöln a. Rh.	D. R. P. 254 935 vom 11. IV. 11	Kalziumnitrat wird mit überschüssigem Ammoniumsulfat mit oder ohne Zusatz von Wasser unter gewöhnlichem oder erhöhtem Druck bis zur völligen Wasseraustreibung und Schmelzung erhitzt und die entwässerte, zerkleinerte Reaktionsmasse mittels eines nur das Ammoniumnitrat aufnehmenden organischen Lösungsmittels, z. B. Alkohol, ausgelangt.

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
Gewerkschaft des Steinkohlen-Bergwerks Lothringen in Gerthe i. W.	D. R. P. 254 936 vom 21. XII. 10. Brit. Pat. Nr. 10 759 v. J. 1911 Amer. Pat. 1 053 456 vom 18. II. 13. Französ. Patente 417 505 vom 6. VI. 10 und 436 768 v. 28. X. 11.	Entteerte Gase der trocknen Destillation oder aus Gaswasser und ähnlichen unreinen Ammoniaklösungen abgetriebene Gase werden unentwässert und unabgekühlt in Kalziumnitratlösung geleitet, worauf man die Lösung nach Abtrennung des ausgeschiedenen Kalziumkarbonats, gegebenenfalls nach vorherigem Ansäuern und Erhitzen, weiter verarbeitet.
Francis Arthur Freeth in Great Crosby u. Herbert Edw. Cocksedge in London	D. R. P. 256 335 vom 22. VI. 11. Brit. Pat. Nr. 16 454 v. J. 1910 Amer. Pat. 1 051 097 vom 21. I. 13	Umsetzung von Ammoniumsulfat mit Natriumnitrat in heißer wässeriger Lösung in der Weise, daß man äquivalente Mengen beider Salze mit einer zunächst mit Ammoniumnitrat und Natriumnitrat und dann mit Natriumsulfat bis zur beginnenden Ausscheidung des Doppelsalzes von Ammoniumsulfat und Ammoniumnitrat kalt gesättigten Lösung, heiß verrührt und die Mischung eindampft, so lange sich im wesentlichen nur Natriumsulfat ausscheidet, worauf man nach dessen Entfernung die Lösung mit Wasser versetzt und so weit abkühlt, daß sich Ammoniumnitrat abscheidet.
Emil Naumann in Benrath b. Düsseldorf	D. R. P. 259 995 vom 16. V. 11	Das bei der Umsetzung von Ammoniumnitrat und Ammoniumsulfat in heißer wässeriger Lösung durch fraktionierte Kristallisation und durch Abkühlen der Mutterlaugen erhaltene Salzgemenge von Ammoniumnitrat und Ammonium-Natriumsulfat wird mit an Ammoniumnitrat verhältnismäßig armen Betriebslösungen (Mutterlaugen) heiß verrührt, und die Temperatur der Beschickung zu Ende der Behandlung dabei so bemessen, daß eine mit Ammoniumnitrat abgesättigte Lösung von 25—55° C. zustande kommt, die man nach Abtrennung von dem gleichzeitig zurückbleibenden, aus Ammoniumsulfat und Ammoniumnitrat bestehenden Doppelsalz ohne weiteres oder nach vorhergehendem Wasserzusatz bis auf gewöhnliche Temperatur abkühlt, — An Stelle des Salzgemenges von Ammoniumnitrat und Ammonium-Natriumsulfat kann das sich als Rückstand ergebende Doppelsalz von Ammoniumsulfat-Ammoniumnitrat für sich oder in Gemeinschaft mit dem Salzgemenge von Ammoniumnitrat und Ammonium-Natriumsulfat verwendet werden; hierbei läßt man die Bestandteile der Beschickung vorerst bei einer Temperatur von 75° C. aufeinander einwirken, bei welcher Temperatur aus Ammoniumsulfat und Ammoniumnitrat bestehende Doppelsalze nicht mehr beständig sind, trennt dann das nunmehr abgeschiedene Ammoniumsulfat von der gleichfalls gebildeten Lösung und behandelt die darin verbliebenen Restbestandteile der Beschickung in der oben angegebenen Weise weiter.
Joseph Price in London	Brit. Pat. 5657 v. J. 1910	Starkes Erhitzen eines Gemisches von Luft, Wasserdampf und Sauerstoff und hierauf folgende plötzliche Abkühlung des Gasgemisches. Es soll sich dabei Ammoniumnitrat nach folgender Gleichung bilden: $N_4 + O + 4H_2O + O = 2NH_4NO_3$
Norsk Hydro-Elektrisk Koaelstof-Aktieselskab in Christiania	Brit. Pat. 25 111 v. J. 1909	Mischen einer Calciumnitratlösung mit einer Ammoniaklösung und Behandlung dieser Flüssigkeit mit Kohlensäure, wobei Ammoniumnitrat nach folgender Gleichung entsteht: $CaN_2O_6 + CO_2 + 2NH_4 \cdot OH = CaCO_3 + 2NH_4 \cdot NO_3 + H_2O.$
Dr. Emil Collett u. Norsk Hydro-Elektrisk Koaelstof-Aktieselskab in Christiania	Brit. Pat. Nr. 26 097 v. J. 1912	Man löst Calciumphosphat in verd. Salpetersäure und setzt zu dieser Lösung Ammoniumsulfat in solcher Menge, daß der Kalk des Calciumphosphats in Form von Gips völlig niedergeschlagen wird und eine lediglich Ammoniumnitrat und Ammoniumphosphat enthaltende Lösung erhalten wird, aus welcher diese beiden Salze durch fraktionierte Kristallisation getrennt abgeschieden werden können.

Beiträge zur Kenntnis des Nitroglyzerins.

(Erste Mitteilung) [1])

Die Herstellung, kristallinische Struktur und physikalische Eigenschaften der Nitroglyzerin-Isomeren.

(Von einem in New-York auf dem „VIII. Internat. Kongreß für angewandte Chemie“ (September 4—6, 1912) gehaltenen Vortrag übersetzt.)

Von Dr. phil. Harold Hibbert.

Einleitung.

Infolge der weit verbreiteten Benutzung des Nitroglyzerins in der Sprengstoffindustrie ist die Kenntnis der physikalischen Eigenschaften desselben von großer Bedeutung und dies ist besonders hinsichtlich des „festen Produktes“, nämlich der gefrorenen Nitroglyzerinsprengstoffe zutreffend, gerade deshalb, weil das Nitroglyzerin in ausgeprägter Weise das Phänomen der Ueberkühlung zeigt und sich sogar auf etwa —70° C. abkühlen lässt, ohne auszukristallisieren. Eine ganz genaue Bestimmung des Gefrier- und Schmelzpunktes ist mit gewissen Schwierigkeiten verbunden und aus diesem Grunde ist der Wert dieser Konstanten, je nachdem derselbe von verschiedenen Autoritäten bestimmt worden ist, sehr verschieden.

In der Patentschrift von Nobel (Amerikanisches Patent No. 57175 vom 14. August 1866) bemerkt der Patentinhaber, daß sein Nitroglyzerinprodukt von dem, von Sobrero erhaltenen, verschieden ist, da dasselbe teils bei einer verhältnismäßig niedrigen Temperatur von ungefähr 55° F. (= 12,8° C.) leicht zum Kristallisieren gebracht werden kann. Es ist interessant, daß obwohl diese Zahl (55,7) in der Literatur nicht erwähnt ist, sie doch mit den Werten die durch neuere Untersuchungen ge-

[1]) Mitteilung aus dem Versuchs-Laboratorium der E. I. Du Pont de Nemours Powder Co., Wilmington, Delaware, Vereinigte Staaten von Amerika.

Digitized by Google

wonnen wurden, in guter Uebereinstimmung steht, von welchen diejenigen von Nauckhoff und Kast als die zuverlässigeren, zu betrachten sind. Nauckhoff (Zeitschrift für angewandte Chemie 1905, 18, Seite 11 und 53) in einer interessanten Mitteilung über die physikalischen Eigenschaften des Nitroglyzerins fand den Schmelzpunkt bei 12—12,4° C. Diese Bestimmung wurde später von Kast (Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen, 1906, 1, Seite 225) nochmals wiederholt und nach den Angaben dieses Autors kommt dem Nitroglyzerin die Fähigheit zu, in zwei verschiedenen festen Formen aufzutreten, von denen das eine Isomere bei 2,8° C., das andere dagegen bei 13,5° C. schmilzt. In einer späteren Mitteilung (Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen 1911, 6, S. 124) beschreibt Nauckhoff die kristallinische Struktur des höherschmelzenden Derivats und bestätigt die obigen Angaben von Kast betreffs des Schmelzpunktes des stabilen Derivats, nämlich 13,5° C. Seine frühere Zahl für den Schmelzpunkt (12—12,4° C.) war auf die Anwendung eines nicht vollständig reinen Produktes zurückzuführen. Es gelang ihm jedoch nicht, das labile Isomere mit dem niedrigen Schmelzpunkt herzustellen. Darüber schreibt er (S. 24): „Leider ist es mir trotz mehrerer Versuche nicht gelungen, die labile Kristallform des Nitroglyzerins herzustellen; eine Untersuchung derselben in kristallographischer Hinsicht wäre gewiß von großem Interesse, gleich wie es wünschenswert wäre die latente Schmelzwärme zu bestimmen."

Im Zusammenhange mit einer anderen Untersuchung, für welche gefrorenes Nitroglyzerin angewandt werden sollte, wurde eine Probe hergestellt, indem ein Gemisch von Nitroglyzerin und Holzmehl gut abgekühlt und umgerührt und das ausgefrorene Material zum Einimpfen einer weiteren Probe von abgekühltem flüssigen Nitroglyzerin benutzt wurde. Unerwarteterweise schied sich ein Produkt aus, welches bei 1,0° C. schmolz und scheinbar mit dem von Kast hergestellten labilen Isomeren identisch war. In Anbetracht des Umstandes, daß Nauckhoff nicht imstande war die Resultate Kast's zu wiederholen, und im Hinblick auf die noch ungeklärten Verhältnisse seines eigentlichen Entstehens schien es uns ratsam, die Arbeit von Kast zu wiederholen, insbesondere da die Bedingungen zur Herstellung des neuen Isomeren nicht festgestellt, bezw. nicht ausgearbeitet worden waren.

Im Laufe dieser Untersuchungen konnte die Existenz eines zweiten Isomeren unzweifelhaft festgestellt und die genauen Bedingungen seines Entstehens ermittelt werden. Weiter sind seine physikalischen Eigenschaften (Schmelzpunkt, Gefrierpunkt, kristallinische Struktur etc.) genau bestimmt worden. Nach den unten angeführten Messungen erstarrt das labile Isomere bei 1,9° C. und schmilzt bei 2,0° C., während das stabile Derivat bei 13,0° C. erstarrt, resp. bei 13,2° C. schmilzt. Es gelang uns auch, photomikrographische Aufnahmen beider kristallinischer Formen zu erhalten, in welcher Beziehung wir Herrn Dr. R. Demuth für die wertvolle Unterstützung unseren besten Dank aussprechen möchten.

Experimenteller Teil.

Entstehungsbedingungen der beiden Isomeren.

Bekanntlich existieren verschiedene Dynamitarten, wie z. B. Gemische von Nitroglyzerin und Holzmehl mit verschiedenen Nitraten (z. B. von Natrium, Kalium, resp. Ammonium), welche viel leichter, wie das reine Nitroglyzerin selber, ausfrieren, und diese Eigenschaft wird benutzt, um leicht das feste Nitroglyzerin herzustellen. Beim Ausführen eines solchen Versuches mit einem Gemisch von Nitroglyzerin und Holzmehl ohne Zusatz irgend eines Nitrates wurde es auf —40° C. abgekühlt, mit einem Glasstabe lebhaft umgerührt und das ausgefrorene Produkt zum Einimpfen einer zweiten Probe abgekühlten reinen Nitroglyzerins angewandt. Ganz unerwarteter Weise stellte sich nun heraus, daß das auf diese Weise gewonnene Produkt bei ungefähr + 2° C. schmolz, also mit dem labilen Derivat von Kast identisch war. Dieser Versuch wurde manchmal mit verschiedenen neu hergestellten und nicht vorher gefrorenen Proben des Nitroglyzerins ausgeführt und stets mit demselben Resultat. Wenn aber ein Gemisch desselben Nitroglyzerins und Holzmehl mit verpulvertem Natriumnitrat genommen wurde, in derselben Weise behandelt, also bis auf — 40° C. abgekühlt und umgerührt, kristallisierte das Produkt viel leichter aus, und einer späteren Untersuchung zufolge besaß es stets denselben Schmelzpunkt von etwa 13° C.; es stellte also das stabile Produkt dar. Dieser Versuch, nämlich die Isolierung des höherschmelzenden Isomeren, ist schon manchmal wiederholt worden und stets mit demselben Resultat, obwohl nebenbei bemerkt sei, daß seine Entstehung in vielen Fällen auf eine vorangehende Bildung des labilen Derivats hindeutete. Benutzte man aber in obigen Versuchen eine Probe von Nitroglyzerin, welche schon einmal im gefrorenen Zustande gewesen war, statt eines nicht vorher gefrorenen, so fand beim Vermischen mit Holzmehl und nachherigem Abkühlen wie oben, bisweilen eine Ausscheidung des labilen und bisweilen des stabilen Derivats statt. Sogar in jenen Fällen, wo sich das labile Isomere ausschied, ging dieses fast stets sehr leicht (z. B. durch lebhaftes Umrühren mit einem Glasstabe) in das stabile Derivat über. Ein Zusatz von Natriumnitrat und Holzmehl zu einer vorher gefrorenen Probe des Nitroglyzerins lieferte unter denselben Umständen beim Abkühlen stets das stabile Derivat. Beim Herstellen des labilen Isomeren läßt sich das Holzmehl durch andere Materialien, z. B. verpulverte Glaswolle, Baumwolle, verpulverte Tonstücke usw. ersetzen, aber die Anwendung von verpulverter Glaswolle ist von den erwähnten Materialien als das beste anzusehen. Zur Herstellung der beiden Isomere sind die folgenden Methoden zu empfehlen:

Herstellung des labilen Isomeren.

Um bei den folgenden Untersuchungen einer Ausscheidung des labilen Isomeren sicher zu sein, ist es nötig, nur ein solches trocknes Nitroglyzerin anzuwenden, welches früher nicht gefroren gewesen war, aber mit dieser provisorischen Voraussetzung (wie aus den von uns stets zahlreich ausgeführten Versuchen hervorgeht) gewinnt man stets das labile Derivat.

Methoden: 2—3 Tropfen des Nitroglyzerins werden in verpulverter Glaswolle aufgenommen und bis auf —40° C. abgekühlt und bei dieser Temperatur mit einem Glasstabe lebhaft umgerührt. Ein festes Produkt scheidet aus, von welchem eine kleine Menge in eine zweite bis auf dieselbe Temperatur abgekühlte Probe des Nitroglyzerins eingetragen wird und gleichfalls umgerührt bezw. die Glaswände unter der Flüssigkeitsoberfläche gekratzt. Nach einigen Sekunden fängt das labile Derivat an, auszuscheiden.

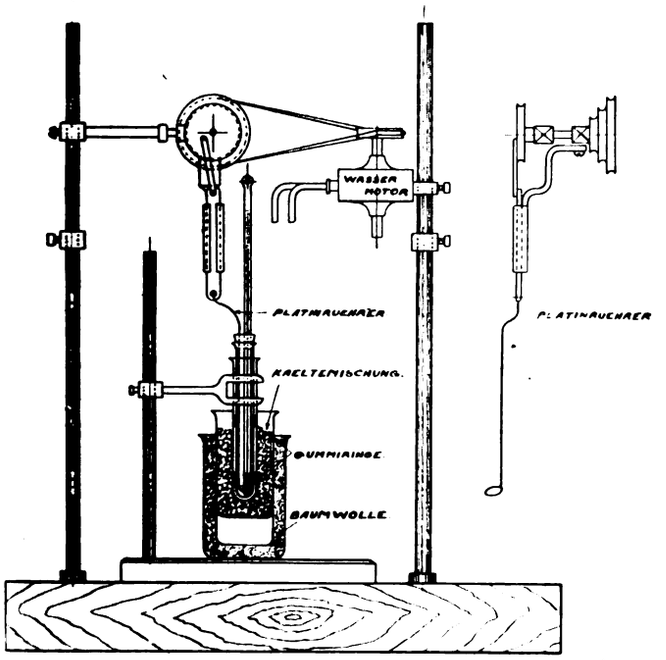
Das auf diese Weise gewonnene Produkt läßt sich durch Reibung, z. B. mittels eines Glasstabes, nicht in das stabile Isomere umwandeln und stellt in der Tat unter 0° C. eine verhältnismäßig beständige Verbindung dar, vorausgesetzt, daß es von einem Einimpfen durch das höherschmelzende Derivat verhütet wird.

Herstellung des stabilen Isomeren. Das Verfahren ist dem obigen entsprechend, nur daß man ein Gemisch von Holzmehl und Natriumnitrat statt Glaswolle und vorzugsweise, obwohl nicht nötigerweise, vorher gefrorenes Nitroglyzerin anwendet. Die Tatsache, daß Kast die Herstellung eines labilen Derivats gelang, dagegen Nauckhoff seinen Versuch nicht wiederholen konnte, ist aller Wahrscheinlichkeit nach dem zufälligen

Digitized by Google

Umstand zuzuschreiben, daß Kast eine reine Nitroglyzerinprobe, die neu hergestellt und nicht vorher im gefrorenen Zustand gewesen war, benutzte, während Nauckhoff bei seinen Versuchen wahrscheinlich Nitroglyzerinproben anwendete, die vorher im gefrorenen Zustand gewesen waren, oder auch mag die Art der Herstellung seiner Impfkristalle nicht geeignet gewesen sein, da diesen beiden Forschern die leichte Umwandlung des labilen Derivats in Gegenwart von Natriumnitrat unbekannt war.

Bestimmung des Gefrierpunktes des labilen Isomeren. Der angewendete Apparat war der von Kast (Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen 1906, 1, S. 225) vorgeschlagene und, wie nachstehend aus der angegebenen Zeichnung zu ersehen ist, besteht aus



APPARAT ZUR BESTIMMUNG DES GEFRIERPUNKTES.

einer aus schwer schmelzbarem Glas hergestellten Röhre (15×1,6 cm), welche von einer zweiten Glasröhre geschützt wurde; diese letztere diente als ein Luftmantel und das Ganze befand sich in einer Kältemischung von Eis und Salz. Zur Messung der Temperatur diente ein von der Reichsanstalt in Berlin bezogenes normales Thermometer (in 1/100 eingeteilt). Das Rühren wurde mittels eines dicken Platindrahtes bewirkt, welcher in der angedeuteten Weise mechanisch arbeitete. Die Biegsamkeit des Rührers, zufolge der mechanischen Einrichtung, verhinderte das Einfrieren desselben in das auskristallisierende Material und eine richtige vertikale Bewegung wurde dadurch erreicht, indem der Platindraht oben an einen Messingstock befestigt wurde, welch letzterer in einer Führung glitt. Die Temperatur des äußeren Bades in unseren Versuchen wurde zwischen —10° bis —14° C. gehalten, und das Nitroglyzerin auf —5° bis —6° C. abgekühlt vor Einimpfen mittels des festen Isomeren, welches am Ende des Thermometers eingeführt wurde. Der Rührer wurde dann stark bewegt und die Maximaltemperatur, welche das Thermometer anzeigte, wurde als Gefrierpunkt der Probe angenommen. Die Zeit, welche verging, bevor diese Temperatur erreicht wurde, variierte nur wenig (zwischen 9 bis 12 Minuten für beide Formen) mit den verschiedenen Proben. Fernerhin machte es in den erhaltenen Gefrierpunktszahlen keinen bemerkbaren Unterschied, ob das Produkt in einem Falle bis auf —4° C. oder in einem anderen Falle bis auf —8° C. abgekühlt wurde. In allen Versuchen, mit Ausnahme von wenigen speziellen Fällen wurde eine Quantität von 8 ccm benutzt. Dies ist ungefähr die Hälfte des Quantums, welches Kast benutzte, doch wurde ein Vergleichsexperiment ausgeführt, in welchem die doppelte Menge, nämlich 16 ccm, zur Anwendung kam und die erhaltenen Gefrierpunktszahlen sind, wie weiter unten gezeigt, identisch:

Wirkung beim Gebrauch verschiedener Quantitäten von Nitroglyzerin.
Vergleichsversuche mit Probe Nr. 3.

Angewandte Menge	Temperatur, auf welche das Produkt abgekühlt wurde	Zeit, um die Maximaltemperatur zu erreichen	Labiles Isomere	
			Gefrierpunkt	Schmelzpunkt
	°C.	Min.	°C.	°C.
8 ccm	—5	10	1,3	1,7
16 ccm	—5	13	1,3	1,6

Beim Wiederholen der Versuche wurden vollständig identische Resultate erhalten.

Bei einer Verlangsamerung des Umrührens, welche die Zeitdauer der maximalen Temperatur von 8 auf 20 Minuten erhöhte, wurde keine nennenswerte Differenz in den Gefrierpunktszahlen gefunden. So wurde in dem einen Falle (Probe Nr. 2), in welchem sehr schnelles Umrühren angewendet wurde, der Gefrierpunkt bei 1,3° C. gefunden, während bei langsamem Rühren derselbe 1,22° C. war.

Gefrierpunktsbestimmung des stabilen Isomeren. Genau dieselbe Methode wurde nur mit der Ausnahme benutzt, daß das Nitroglyzerin erst auf 5—6° C. abgekühlt wurde, während die Temperatur des äußeren Bades auf 0° C. gehalten wurde.

Methode zur Schmelzpunktsbestimmung der beiden Isomeren. Der Schmelzpunkt des labilen Isomeren wurde bestimmt, indem das äussere Bad, welches in den Gefrierpunktsbestimmungen benutzt worden war, durch Wasser von einer Temperatur von 15° C. ersetzt wurde und dann solange umgerührt, bis die Kugel des Thermometers gerade sichtbar wurde. Dieser Punkt entspricht, wie von Kast (loc. cit. S. 225) erwähnt wurde, dem Punkte, überhalb welchem das Thermometer sehr schnell zu steigen anfängt. Der Schmelzpunkt des stabilen Isomeren wurde auf ähnliche Weise bestimmt, nur wurde die Temperatur des äußeren Bades auf 25—30° C. erhöht. Die erhaltenen Resultate zusammen mit einer Beschreibung der angewandten Nitroglyzerinproben einschließlich der analytischen Data sind in Tabelle I wiedergegeben.

In einigen Versuchen über die Erniedrigung des Schmelzpunktes des Nitroglyzerins mittelst verschiedener Zumischungen, welche im Jahre 1904 in dem Eastern Laboratory der E. I. du Pont de Nemours Powder Company, Gibbstown, New Jersey, ausgeführt wurden, wurde ein Gefrierpunkt des technischen Produktes bei 12,8° C. gefunden, also einen, mit dem von Nobel im Jahre 1866 (loc. cit.) notierten übereinstimmenden.

Ein Ueberblick der obigen Zahlen zeigt, daß die in dieser Untersuchung erhaltenen Werte annähernd 1° C. niedriger sind, als die von Kast und Nauckhoff gewonnenen, und was auf die Möglichkeit der Gegenwart von Spuren von Feuchtigkeit oder eine geringe Unreinigkeit, z. B.: nitrierte Polyglyzerine, hindeutet Infolgedessen wurden Proben Nr. 2, 3 und 4 einem fraktionierten Umkristallisierungsprozess unterworfen, indem sie abgekühlt wurden, mit dem stabilen Isomeren geimpft, und nachdem das Produkt teilweise ausgefroren war, die Mutterlauge abgegossen. Die so erhaltenen Kristalle wurden dann geschmolzen und das flüssige Produkt eine Woche lang über wasserfreiem Bariumoxyd und Phosphorpentoxyd unter einem Druck von 15 mm getrocknet.

Digitized by Google

Tabelle I.

Nr.	Beschreibung des Produktes	% Stickstoff	Labiles Isomere		Stabiles Isomere	
			Gefrierpunkt	Schmz.-punkt	Gefrierpunkt	Schmz.-punkt
			° C.	° C.	° C.	° C.
1.	Das Produkt wurde erhalten, indem das Dynamitglyzerin mit einer üblichen Nitriersäure[1]) nitriert wurde. Das erhaltene Nitroglyzerin wurde gründlich mit verdünnter Natriumkarbonatlösung und dann mit Wasser gewaschen und endlich über festes Kali in einem Vakuumexikkator getrocknet; es besaß eine strohgelbe Farbe.	18,47	0,9		12,2	12,6
		18,47	1,0	1,4	12,3	12,7
			1,0			
2.	Die Probe wurde auf ähnliche Weise wie Nr. 1 von demselben Dynamitglyzerin hergestellt. Die Farbe war etwas dunkler wie Nr. 1.	18,50	1,3	1,7	12,5	12,9
			1,3	1,7	12.5	12,8
3.	Diese war eine käufliche Probe von Nitroglyzerin, ungefähr im Jahre 1905 von Dynamitfabrik Gibbstown, New Jersey, in Azeton an die Versuchs-Station gesandt. Dasselbe wurde in der obengenannten Weise gereinigt und besaß eine hellgelbe Farbe.	18,45	1,1	1,5	nicht bestimmt	12,6
			1,0	1,5		12,6
4	Diese Nitroglyzerinprobe wurde aus chemisch-reinem Glyzerin hergestellt, welches durch Destillation eines chemisch-reinen Handelsproduktes unter vermindertem Druck gewonnen wurde. Das erhaltene farblose Produkt wurde dann mit der gleichen Nitriersäure, die für die Proben 1 und 2 benutzt wurde, nitriert. Es wurde dann auf dieselbe Weise gereinigt und stellte eine helle, fast farblose Flüssigkeit dar.	18,50	1.0	1,4	12,2	12,5
		18,50	0,9	1,4	12,2	12,6
5.	Diese wurde durch Extrahierung eines 40%igen „Atlas Powders" (ein nicht gelatiniertes Dynamit) mittels Aether gewonnen und nach Abdunstung des Aethers unter vermindertem Druck bei gewöhnlicher Temperatur, angewandt. Das Produkt hatte eine dunkelgelbe Farbe.[2])	18,32	0,4	1,2	11,3	12,4
		18,36	0,4	1,2	11,4	12,5

Der Gefrier- und Schmelzpunkt einer jeden Probe wurde dann wieder bestimmt und die folgenden Resultate erhalten (siehe Tabelle II).

Ein zweites fraktioniertes Umkristallisieren zeigte keine Veränderung in den oben erhaltenen Werten. Es ist zu bemerken, daß in jedem Fall eine bedeutende Steigerung im Werte der Gefrier- und Schmelzpunkte

[1]) Die Nitriersäure hat folgende Zusammensetzung:

H_2SO_4	61,35%
HNO_3	32,16%
$H(NO)SO_4$	1,46%
H_2O	5,03%

[2]) Diese Probe war in gefrorenem Zustande erhalten und nach dem Auftauen wurde sie mit Aether extrahiert.

Tabel e II.

	Labiles Isomere		Stabiles Isomere	
	Gefrierpunkt	Schmelzpunkt	Gefrierpunkt	Schmelzpunkt
Probe Nr. 2	1,7	1,9	12,8	13,0
Probe Nr. 3	1.9	2,0	13,0	13,2
Probe Nr. 4	nicht	ermittelt	12,4	12,7
Probe Nr. 6	1,8	2,0	12,9	13,1

zu konstatieren ist, und die der Proben 2 und 3 mit den von Kast erhaltenen nun ungefähr in guter Uebereinstimmung stehen. Es ist sonderbar, daß die Nitroglyzerinprobe (4), welche von dem vermeintlich chemisch-reinen Glyzerin erhalten wurde, die niedrigsten Werte ergab, was vielleicht auf gewisse Verunreinigungen im Glyzerin selber zurückzuführen war. Infolgedessen wurde eine andere Sorte raffinierten Glyzerins genommen und ohne es, wie in den bisherigen Fällen, einer Destillation unter vermindertem Druck zu unterziehen, wurde es mit derselben vorher verwendeten Nitriersäure bei + 15° C. nitriert, dann auf diese Weise nach sorgfältigem Waschen, Trocknen und zweimaligem Umkristallisieren mittelst Ausfrierens des Produktes, wie oben angegeben, als ein völlig farbloses helles Produkt erhalten. Dasselbe wurde dann 4—5 Tage in dem Vakuum über wasserfreiem Baryumoxyd und Phosphorpentoxyd getrocknet. Diese Probe (Nr. 6) ergab höhere Werte als die in Tabelle 2 angegebenen und anscheinend stellte es ein viel reineres Produkt als Probe Nr. 4 dar. Es ist als Beweis der größeren Reinheit dieses umkristallisierten Produktes von Interesse, daß die Zeit, welche notwendig war, um an das Gefrierpunktsmaximal zu gelangen, von 9—12 Minuten bis auf 18—20 Minuten stieg, ein Anzeichen, daß das Auskristallisieren langsamer stattfand, also auf ein reineres Produkt hindeutet.

Ein Vergleich der obigen Werte mit den von Nauckhoff und Kast gewonnenen sind in der nachstehenden Tabelle Nr. III gegeben.

Zwischen den Werten der Gefrier- und Schmelzpunkte wurden keine nennenswerten Unterschiede gefunden.

Löslichkeit der Isomeren in verschiedenen Lösungsmitteln.

Es wurde versucht, ob es nicht möglich wäre, einen Unterschied in dem Verhalten der zwei Isomeren in verschiedenen Lösungsmitteln festzustellen, für welchen Zweck Löslichkeitsbestimmungen bei — 10° C. ausgeführt wurden. Bei dieser Temperatur lösten sich beide leicht in Aceton, Essigsauresaethylester, Aether, Methyl- und Aethylalkohol, aber weniger leicht in Butylennitrat. In Kohlenstofftetrachlorid resp. Chloroform sind sie unter denselben Bedingungen nur sehr wenig löslich.

Das Experiment mit Butylennitrat, welches bei ungefähr — 16° C. friert, wurde mit Rücksicht auf die Anwendung dieses als Lösungsmittel zur Ermittlung der Molekulargewichte der Isomeren ausgeführt und nach unseren Versuchen scheint es für diesen Zweck verwendbar.

Tabelle III.

	Natur des angewandten Nitroglyzerins	Aussehen	Stickstoff %	Labiles Isomere		Stabiles Isomere	
				Gefrierpunkt ° C.	Schmelzpkt. ° C.	Gefrierpunkt ° C.	Schmelzpkt. ° C.
Nauckhoff (1905) . .	chemisch-rein	blaßgelb	18,48	nicht ermittelt		12,3	12.0 bis 12,4
Kast (1906)	„ „	beinah farblos	18,50	2,1	- 2,8	13,2	13,5
Nauckhoff (1911) . .	„ „	beinah farblos	—	nicht ermittelt		13.5	13,5
Hibbert (1912) . . .	„ „	farblos	18,50	1,8	2,0	12,9	13,1

Digitized by Google

Empfindlichkeit des flüssigen Nitroglyzerins und der zwei festen Isomeren gegen Stoß.

Die Experimente wurden im Freien bei einer Temperatur von ungefähr — 3° C. so ausgeführt, indem ein Gewicht von zwei (2) Pfund auf die Substanz, welche sich in dem Kopfe eines Stahlstempels von 1 mm Tiefe befand, fallen gelassen wurde. Das flüssige Produkt wurde vor dem Gebrauch bis auf dieselbe Temperatur abgekühlt. Ein kleiner Tropfen wurde in die Mitte des Stempels getan, während das kristallinische Isomere in verpulvertem Zustande auf den Boden des Stempels in einer Schicht gelegt wurde. Die nachstehenden Zahlen stellen die Maximalhöhen dar, bei welchen keine Explosionen stattfanden.

Flüssiges Nitroglyzerin auf — 2° C. bis — 3° C.
überkühlt . . . . . 15,2 cm
Stabile Form, Schmelzpunkt 12,6° C. . 25,4 bis 30,5 „
Labile „ „ 1,0° „ . 35,6 „ 40,6 „

Diese Versuche scheinen auf die Tatsache hinzudeuten, daß das flüssige Nitroglyzerin unter den obigen Bedingungen empfindlicher gegen Stoß ist, als die zwei festen Isomere, aber hinsichtlich der letzteren soll erwähnt werden, daß die stabile Form etwas besser pulverisiert war, als die labile.

Kristallinische Struktur der beiden Isomoren.

Nauckhoff gibt in seiner neueren Abhandlung die für ihn seitens des Herrn Flink gewonnenen kristallographischen Messungen an, demzufolge das stabile Nitroglyzerinisomere der bipyramidalen Abteilung des rhombischen Systems angehört. Mit der liebenswürdigen Unterstützung des Herrn Professor Amos C. Brown an der Universität Pennsylvania wurde eine kristallographische Untersuchung unter Anwendung des polarisierenden Mikroskops ausgeführt, welche uns von der Genauigkeit der obigen Klassifizierung Nauckhoffs überzeugte; da aber dieser Autor nicht imstande war, das labile Derivat zu gewinnen, so entschlossen wir uns, dieses auch zu untersuchen und scheint uns angesichts unserer, durch den polarisierenden Mikroskop ausgeführten Messungen kein Zweifel zu bestehen, daß das Derivat dem triklinisch-kristallinischen System angehört. Glücklicherweise war es uns möglich, dank der vortrefflichen Unterstützung des Herrn Dr. R. Demuth, gute photomikrographische Aufnahmen zu machen, die auf den folgenden Seiten wiedergegeben sind. In diesem Zusammenhang möchten wir bemerken, daß sowohl bei kristallographischen wie auch bei mikroskopischen Untersuchungen der labilen Form es dringend nötig ist, nur ein derartiges Nitroglyzerin anzuwenden, welches neu hergestellt und nicht vorher ausgefroren worden ist, da sich ein solches Produkt bedeutend schwieriger in das stabile Derivat umwandeln läßt.

(Fortsetzung folgt.)

Untersuchungen über Kohlenstaubexplosionen im Versuchsbergwerk.

Von George S. Rice, L. M. Jones, J. K. Clement und W. L. Egy.[1]) (Fortsetzung.)

Beobachtungen außerhalb der Grube:

Aus der Decke des Verbindungsstücks zwischen der oberirdischen Strecke und dem Seitenstollen und aus dem Eingang des Hauptstollens drangen schwache Staubwolken. Die Klappen des Luftschachts über dem Wetterstollen wurden aufgeschleudert, und eine von der Explosionsflamme erleuchtete Staubwolke drang heraus.

Feststellungen in der Grube:

Die Explosion war nur schwach gewesen und hatte so gut wie keinen Schaden angerichtet. Kohlenstaub befand sich im Wetterstollen, hauptsächlich aber auf den Brettern zur Lagerung des Gesteinstaubs. Die Flamme hatte, wie die durch Entzündung kleiner, an verschiedenen Stellen angebrachter Mengen Schießwolle festgestellt wurde, im Hauptstollen eine Länge von 159 Fuß erreicht. Durch den letzten Durchstich hindurch erstreckte sie sich noch etwas in die Gesteinstaubzone hinein. Daß diese Zone jedoch die weitere Ausbreitung der Explosion verhindert hat, ist kaum anzunehmen, da fast der ganze Gesteinstaub noch auf den Brettern lag und nur wenig aufgewirbelt worden sein kann.

4. Versuch.

Dieser Versuch wurde noch am selben Tage ausgeführt, um festzustellen, ob von der vorhergegangenen Explosion noch genügend Kohlenstaub für eine erneute Explosion vorhanden sei. Da auf den Wandbrettern noch reichlich Kohlenstaub lag, wurde außer auf der Bank vor dem Bohrloch kein neuer Kohlenstaub zugeführt. Die Versuchsbedingungen waren im übrigen dieselben, wie bei dem vorhergehenden Versuch. Allerdings war durch die erste Explosion etwas Kohlenstaub in den vorher staubfreien Teil des Hauptstollens und auch in den Wetterstollen gelangt. Meßinstrumente wurden nicht benutzt. Die Wirkung war innen und außen ungefähr die gleiche wie beim 3. Versuch.

5. Versuch.

Der Zweck dieses Versuches war, festzustellen, auf welchen Druck die Federn der Druckunterbrechungsvorrichtungen eingestellt werden müssen, um der Stoßwelle eines Sprengschusses mit einer Ladung von 2 Pfund Schwarzpulver widerstehen zu können, durch die Druckwelle der Explosion jedoch ausgelöst zu werden. Daher wurden auf Station E 650 zwei Druckunterbrecher angebracht; die Feder des einen wurde auf einen Ueberdruck von etwa zehn, die des anderen auf einen Ueberdruck von etwa 5 mm Quecksilber eingestellt. Kohlenstaub wurde bei dem Versuch nicht verwendet. Methan war in so geringen Mengen vorhanden, daß eine Explosion desselben gänzlich ausgeschlossen war. Nur der Unterbrecher, der auf 5 mm Ueberdruck eingestellt war, gab eine Aufzeichnung. Es kann daraus geschlossen werden, daß eine auf 10 mm Ueberdruck eingestellte Feder durch einen Sprengschuß von der angegebenen Stärke nicht beeinflußt wird.

6. Versuch (vgl. Fig. 8).

Ausgangspunkt der Explosion: Ende des Hauptstollens, 744 Fuß vom Eingang entfernt.

Art der Zündung: Ausblasender Schuß aus einem $1^1/_2$ Zoll weiten Bohrloch in der Kohle.

Ladung: 2 Pfund FFF-Schwarzpulver, verdämmt mit einer 5 zölligen Schicht von feuchtem Kohlenschieferstaub.

[1]) Bulletin 56, Department of the Interior, Bureau of Mines, Washington 1913. Bearbeitet und ins Deutsche übertragen von Dr. D'Avis.

Digitized by Google

Kohlenstaub: Ursprung, Zusammenhang und Größe der Staubteilchen wie bei den letzten Versuchen. Die Kohlenstaubzone zog sich vom Bohrloch ab über eine Strecke von 190 Fuß durch den Hauptstollen. Die Lagerung erfolgte auch hier vom Bohrloch ab über eine Strecke von 16 Fuß auf einer Bank in Bohrlochhöhe, von da ab auf den Wandbrettern. Es wurden 200 Pfund Kohlenstaub angewandt; davon befanden sich 25 Pfund auf der Bank.

Der Wetterstollen und der staubfreie Teil des Hauptstollens waren feucht. Eine Steinstaubzone befand sich an derselben Stelle wie bei den Versuchen 3 und 4. Die Analyse des Gesteinstaubs ergab: Wasserstoff (von organ. Verbindungen) 0,39%; Kohlenstoff (do. 7,59%); Feuchtigkeit (bei 105° bestimmt) 3,94%; anorgan. flüchtige Bestandteile (CO_2 usw.) 5,42%; anorgan. Rest 82,66%.

Ventilationsgeschwindigkeit, Luftdruck und Feuchtigkeit im Hauptstollen: 180 Fuß vom Eingang 80 Fuß pro Minute, bezw. 89%, bezw. 736 mm; am 3. Durchstich 60 Fuß pro Minute, bezw. 92%, bezw. 736 mm.

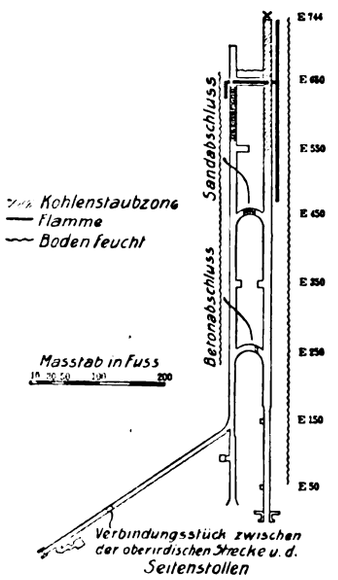


Fig. 8.

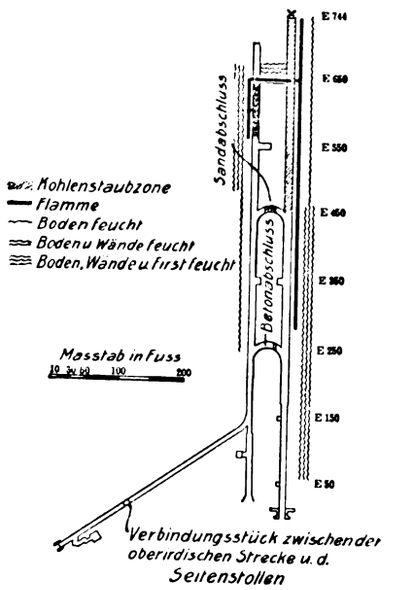


Fig. 9.

Druckmesser und Druckgeschwindigkeitsmesser waren wie beim 3. Versuch aufgestellt. Die Federn der letzteren Apparate waren auf einen Ueberdruck von 10 mm Quecksilber eingestellt.

Flammenunterbrecher: Die Vorrichtungen waren an denselben Stationen wie die Druckunterbrecher angebracht.

Messungen: Der Druck war zu gering, um die Manometer in Tätigkeit zu setzen. Von den Druckunterbrechern funktionierte nur der bei E 650. Die Flammenunterbrecher bei E 650 und E 550 wurden ausgelöst. Die hierdurch erhaltenen Aufzeichnungen ergaben eine Flammengeschwindigkeit von 127 Fuß pro Sekunde. Vom Ausgangspunkt bis zum Unterbrecher an Station E 650 brauchte die Flamme 1,8714 Sekunden.

Beobachtungen außerhalb der Grube:

Außer dem Brechen einer Holzklappe am Luftschacht und einer geringen Verschiebung einzelner Platten der Decke des Verbindungsstücks zwischen der oberirdischen Strecke und dem Seitenstollen war kaum eine Wirkung wahrzunehmen.

Feststellungen in der Grube:

Der im Wetterstollen jenseits des Luftschachts angebrachte Vorhang wurde 78 Fuß weit in den Wetterstollen hineingerissen. Die Flamme im Hauptstollen pflanzte sich 265 Fuß weit fort. Im 3. Durchstich und dem Bewetterungsstollen durchlief sie eine Strecke von 72 Fuß.

Wirksamkeit der Steinstaubzone: Die Flamme hatte sich weiter in die Steinstaubzone hinein ausgedehnt, als bei dem 3. Versuch, bei dem die Kohlenstaubzone 100 Fuß kürzer war. Der Steinstaub wurde nur wenig aufgewirbelt, so daß seine flammenlöschende Wirkung wahrscheinlich nicht bedeutend gewesen ist.

Von den 200 Pfund angewandten Kohlenstaubs blieben 76 Pfund auf den Wandbrettern. Feuchtigkeit und Schwefelgehalt hatten etwas abgenommen. Das Verhältnis flüchtige Substanz: feste Kohle war gegenüber dem ursprünglichen Kohlenstaub kaum verändert.

7. Versuch (vgl. Fig. 9).

Ausgangspunkt der Explosion, Art der Zündung und Ladung wie beim 6. Versuch. Die Verdämmung erfolgte durch eine 5 Zoll hohe Schicht feuchten Lehms.

Kohlenstaub: Herkunft, Zusammensetzung und Größe der Partikelchen wie bei den vorhergehenden Versuchen. Die Kohlenstaubzone erstreckte sich vom Bohrloch aus 290 Fuß weit in den Hauptstollen hinein. Die Lagerung erfolgte vom Bohrloch ab über eine Strecke von 16 Fuß auf einer Bank in gleicher Höhe mit dem Bohrloch. Hierzu wurden 26 Pfund Kohlenstaub gebraucht. 324 Pfund Kohlenstaub waren auf Wandbrettern gelagert.

Der Wetterstollen und der kohlenstaubfreie Teil des Hauptstollens wurden feucht gehalten. Eine Steinstaubzone befand sich an derselben Stelle wie bei den vorhergehenden Versuchen. Chemische Zusammensetzung des Steinstaubs wie beim 6. Versuch.

Feuchtigkeit: Im Hauptstollen am 1. Durchstich 100%, am 2. Durchstich 93%.

Druckmesser, Druckgeschwindigkeitsmesser und Flammengeschwindigkeitsmesser wie vorher. Da der Druck zu gering war, trat das Manometer nicht in Tätigkeit. Auch die Druckunterbrecher wurden nicht ausgelöst. Die Flammenunterbrecher funktionierten bei E 650 und E 550. Die Flamme erreichte die Station E 650, 1,4917 Sekunden nach der Zündung. Die Flammengeschwindigkeit zwischen E 650 und E 550 betrug 160 Fuß pro Sek.

Beobachtungen: Außerhalb der Grube war außer einer leichten Erschütterung der eisernen Dachplatten des Verbindungsstücks zwischen Seitenstollen und oberirdischer Strecke und einer schwachen Staubwolke am Eingang des Hauptstollens nichts zu bemerken. In der Grube konnte ebenfalls nichts Besonderes festgestellt werden. Die Flamme erstreckte sich im Hauptstollen 175 Fuß über die Kohlenstaubzone hinaus; ferner schlug sie durch den 3. Durchstich in den Wetterstollen und erlosch am Ende der Steinstaubzone. Von dem Steinstaub war nur wenig aufgewirbelt worden, so daß der Anteil, den die Steinstaubschicht an dem Erlöschen der Explosionsflamme hatte, auch bei diesem Versuch nicht klar ist. Es ist aber möglich, daß der am Boden befindliche Kohlenstaub die Flamme erstickt hat, in Anbetracht seines großen Anteils an unverbrennlicher Substanz. Die Analyse einer Probe aus dem Wetterstollen ergab nämlich: Feuchtigkeit 16,02; flüchtige Substanz 17,10; feste Kohle 13,91; unverbrennliche Substanz 52,97; Schwefel 0,84.

Digitized by Google

Von den insgesamt 350 Pfund Kohlenstaub waren 130 Pfund auf den Wandbrettern liegen geblieben.

Die Analyse einer Probe des übriggebliebenen Kohlenstaubs ergab gegenüber dem ursprünglichen Kohlenstaub ein Anwachsen des Quotienten flüchtige Substanz: feste Kohle, das wahrscheinlich auf eine Vermischung des Kohlenstaubs mit etwas Ruß von der Explosion zurückzuführen ist.

8. Versuch (vgl. Fig. 10).

Die Versuchsbedingungen waren annähernd dieselben wie beim vorhergehenden Versuch, abgesehen davon, daß der Grubenventilator zwei Minuten vor der Explosion abgestellt wurde und der Feuchtigkeitsgehalt am 2. Durchstich 85, am 3. Durchstich 83% betrug. Ein wesentlicher Unterschied, dem wohl auch die größere Heftigkeit der Explosion zuzuschreiben ist, bestand darin, daß, statt aus einem Bohrloch in der Kohle, aus dem Mörser geschossen wurde, und daß $2^3/_4$ Pfund Schwarzpulver (statt 2) angewendet wurden, die mit einer dreizölligen Schicht von feuchtem Kohlenschieferstaub verdämmt waren. Die Zusammensetzung des Kohlenstaubs war nur sehr wenig verschieden von der des zum vorhergehenden Versuch benutzten.

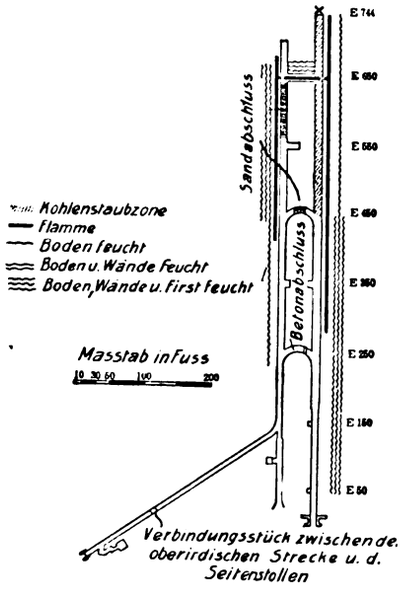


Fig. 10.

Die Analyse des Gesteinstaubs ergab: Wasserstoff (aus organ. Verb.) 0,41%; Kohlenstoff (do.) 7,48%; Feuchtigkeit (bei 105° bestimmt) 4,28%; anorgan. flüchtige Bestandteile 7,25%; anorgan. Rest 80,58%.

Messungen: Es wurden dieselben Apparate benutzt, wie bei den vorhergehenden Versuchen. Auch ihre Aufstellung war dieselbe. Der Druck war zu gering, um die Ueberdruckmanometer in Tätigkeit zu setzen. Dagegen gab das für Unterdruck eingerichtete Instrument (bei E 50) eine Aufzeichnung. Danach betrug der maximale Unterdruck 5 mm Quecksilber; die ganze Unterdruckperiode dauerte nur $^1/_4$ Sekunde. Die Druckunterbrecher zeigten zwischen E 650 und E 550 eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Drucks von 1136 Fuß, zwischen E 550 und E 450 von 1116 Fuß an. Wahrscheinlich war diese Wirkung aber durch den Schuß aus dem Mörser und nicht durch die Explosion hervorgerufen. Die Flammenunterbrecher wurden von E 650 bis E 250 ausgelöst. Die Aufzeichnungen ergaben folgende Resultate: Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Flamme zwischen E 650 und E 550 = 220 Fuß, zwischen E 550 und E 450 = 254 Fuß, zwischen E 450 und E 350 = 398 Fuß und zwischen E 350 und E 250 = 51 Fuß pro Sekunde.

Beobachtungen außerhalb der Grube:

Mehrere Platten der Decke des Verbindungsstücks zwischen Seitenstollen und oberirdischer Strecke wurden emporgeschleudert und fielen auf den beweglichen Teil der oberirdischen Strecke. Einige Trümmerstücke wurden von den Eingängen des Hauptstollens und des Wetterstollens fortgeschleudert, andere wieder in die Stollen hineingesaugt.

Feststellungen in der Grube:

240, 340 und 440 Fuß vom Eingang entfernt, fanden sich im Hauptstollen an der Kohlenoberfläche verkokte Stellen und auf der Strecke 479 bis 654 Fuß vom Eingang an verschiedenen Stellen Anhäufungen von verkoktem Kohlenstaub. Vom Ende des Stollens bis 300 Fuß vom Eingang waren die Wände mit Ruß bedeckt. Auf dieser Strecke war die Kohlenoberfläche an einzelnen Stellen blasig geworden.

Die Flamme erreichte, wie durch die Entzündung von kleinen Mengen Schießwolle ermittelt wurde, im Hauptstollen eine Länge von 552 Fuß. Außerdem schlug sie durch den 3. Durchstich, breitete sich von da im Wetterstollen nach beiden Richtungen aus und pflanzte sich nach dem Ausgang zu noch 140 Fuß über die Gesteinstaubzone hinaus fort. Diese hat demnach auf die Flamme kaum einen Einfluß ausgeübt. Der Gesteinstaub blieb noch 4—5 Zoll hoch auf den Brettern liegen. Von den 300 Pfund Kohlenstaub waren noch 87 Pfund auf den Wandbrettern geblieben. Die Analyse ergab, daß das Verhältnis von flüchtiger Substanz—fester Kohle gegenüber dem ursprünglichen Staub sich nicht verändert hatte.

9., 10. und 11. Versuch.

Beim 8. Versuch wurden die auf einen Ueberdruck von 10 mm eingestellten Druck-Unterbrecher anscheinend durch die von dem Schuß aus dem Mörser verursachte Stoßwelle unterbrochen. Es waren daher weitere Versuche notwendig, um die Frage zu klären, auf welchen Mindestdruck die Unterbrechungsvorrichtungen eingestellt sein müssen, damit unter den gegebenen Bedingungen durch den Schuß aus dem Mörser keine Unterbrechung hervorgerufen wird. Bei den Versuchen 9—11 wurde kein Kohlenstaub gelagert. Der Mörser wurde mit $2^3/_4$ Pfund Schwarzpulver geladen und die Ladung mit einer 4 Zoll dicken Lehmschicht verdämmt.

Beim 9. Versuch befanden sich auf 10 mm Ueberdruck eingestellte Unterbrechungsvorrichtungen an den Stationen E 50, E 150, E 250, E 350, E 450, E 550, E 650. Sie wurden alle durch den Schuß aus dem Mörser in Tätigkeit gesetzt.

Beim 10. Versuch befanden sich zwei Unterbrechungsvorrichtungen bei E 650, wovon die eine auf 15, die andere auf 20 mm Ueberdruck eingestellt war. Beide wurden durch den Schuß in Tätigkeit gesetzt.

Der 11. Versuch wurde ebenfalls mit zwei Unterbrechungsvorrichtungen bei E 650 ausgeführt, die jedoch für 25 bzw. 30 mm Ueberdruck eingerichtet waren. In diesem Falle hatte die durch den Schuß verursachte Stoßwelle keinen Einfluß. Daher wurden bei den folgenden Versuchen, bei denen die Zündung durch Schuß aus dem Mörser erfolgte, die durch Druck betätigten Unterbrecher alle auf 25 mm Ueberdruck eingestellt.

Aus den Versuchen geht hervor, daß sich bei dem Schuß aus einem Mörser eine kräftigere Stoßwelle ausbildet, als wenn eine gleich große Ladung aus einem Bohrloch in der Kohle abgefeuert wird. Dieses Resultat stand zu erwarten, da im letzteren Falle ein Teil der Energie dazu verwandt wird, die Kohle loszusprengen. (Schluß folgt.)

Digitized by Google

Sprengung von Eisenbetonkonstruktionen.

Von Oberleutnant Emil Zagajewski (k. u. k. Pion.-Bat. 10).

Mit Rücksicht auf die geringen bisher durchgeführten praktischen Sprengversuche an Eisenbetonobjekten kann den nachfolgenden Erörterungen nur ein theoretischer Wert beigemessen werden. Immerhin haben selbst diese wenigen Versuche, besonders Schießversuche mit Brisanzgeschossen, gezeigt, daß auf einen vollkommenen Zusammenbruch ausgeführter Eisenbetonbauten nur dann mit Sicherheit gerechnet werden kann, wenn durch die ganze Betonkonstruktion eine durchlaufende Trennungsfuge hergestellt wurde. Eisenbewehrungen, die nicht durchschlagen werden, halten oft — allerdings nicht immer — die ganze, selbst zertrümmerte Betonmasse zusammen.

Berechnung der Sprengmunition.

Die Berechnung von Sprengladungen für Eisenbetonkonstruktionen kann nach folgenden Grundsätzen durchgeführt werden:

I. Der ganze Eisenbetonquerschnitt wird als einheitlicher Massenquerschnitt aufgefaßt.

Bei der Ladungsberechnung nach der deutschen Formel:

$$L = r^3 g d \quad \text{für konzentrierte Ladungen}$$
$$l = r^2 g d \quad \text{für gestreckte Ladungen}$$

werden als Koeffizienten eingesetzt:

g für Ekrasit:

bei einem Trichterhalbmesser	bis 0,90 *m*	10
„ „ „	von 0,90—1,50 *m* . .	8
„ „ „	„ 1,50—2 *m* . . .	7
„ „ „	über 2 *m*	4

g für Pulver kann mit 5—7 angenommen werden,

d für Ekrasit (mit Verdämmung):

Ladung in der Mitte der Mauer . . .	1	(1,25)
„ ca. 1/3 in die Mauer eingelassen	1,4	(1,60)
„ in die Mauer bündig eingelassen	1—1,5	(1,25—2)

Die im Klammern angegebenen Koeffizienten beziehen sich auf Ladungen ohne Verdämmung.

Die nach dieser Formel errechneten Ladungen dürften, da die verschiedenen Anordnungen der Eisenbewehrungen in ihr nicht berücksichtigt sind, nicht immer — besonders bei starken Betonquerschnitten — vollkommene Durchschläge ergeben.

Die Ladung wird an jener Seite des Eisenbetonkörpers, der die schwächsten Konstruktionsausmasse gegenüberstehen, angebracht. Da diese Lage der Sprengladung mit der der Eisenbewehrung meist nicht übereinstimmt, ist auch ein Durchschlagen der am weitesten von der Ladung entfernten Eisenbewehrung kaum anzunehmen.

Im allgemeinen entspricht diese Formel nur bei Anwendung von gestreckten Ladungen zum Durchschlagen von Eisenbetonplatten.

Es ergeben sich nach dieser Formel für Platten bis 90 *cm* Plattenstärke folgende Munitionsmengen für brisante gestreckte Sprengladungen:

1) $l = 15\ d^2$ für in die Betonmasse teilweise eingelassene Ladungen.

2) $l = 23\ d^2$ für Ladungen, die auf die Betonplatte aufgelegt und teilweise verdämmt werden.

3) $l = 45\ d^2$ für Ladungen, die ohne jede Verdämmung auf die Betonplatte gelegt werden.

l in *kg* pro laufenden Meter, d (Dicke des Betonkörpers) in Meter eingesetzt.

Für die gewöhnlichen Plattenstärken bis zu 30 *cm* Dicke ergibt sich somit rund für alle 3 Ladungsarten ein Munitionsaufwand von einer Reihe Sprengbüchsen (Ekrasit); bei Munitionsmangel genügen für Plattenstärken bis

10 *cm* . .	1	(1, 1)
20 *cm* . .	1	(2, 2)
30 *cm* . .	2	(3, 4)

} Reihen Sprengpatronen.

Für konzentrierte Ladungen ist

$$L = 15\ (23,\ ev.\ 45)\ d^3,$$

wobei der Trichterhalbmesser gleich der Betonstärke d ist.

II. Der Eisenbetonquerschnitt wird geteilt in:

a) Eisenzone,

b) Betonzone.

Die Berechnung der Ladung für die Zerstörung der Eisenzone, die vom äußeren Trägerrand bis zum äußersten Rand der Eisenbewehrung anzunehmen ist, erfogt nach der Formel:

$$L = 0{,}75\ \frac{b d^2}{100} \qquad \frac{b \text{ und } d \text{ in } cm}{l \text{ in } kg}$$

(Formel für Eisenplatten mal 0,75).

Die Ladung wird an jener Außenfläche des Betonkörpers, die nächst den Eisenanlagen zu diesen parallel liegt, angebracht.

Mit Rücksicht darauf, daß bei dieser Berechnungsart, eine immerhin starke (4—15 *cm*) Betonschichte als reine Eisenschichte aufgefaßt wird, ergeben sich hier sehr große Ladungen.

Diese Berechnungsart kann im allgemeinen nur dann angewendet werden, wenn die Art der Eisenbewehrung aus Plänen entnommen werden kann. Empfehlenswert ist sie überdies auch nur dort, wo besonders starke Eisenbewehrungen — bei Festungsbauten vorwiegend in der Druckzone — vorhanden sind.

Die Berechnung von brisanten gestreckten Ladungen für die Zerstörung der Betonzone erfolgt bei Betonstärken bis zu 90 *cm* nach der Formel:

$l = 6\ (ev.\ 7{,}5)\ d^2$ für in die Betonmasse teilweise eingelassene Ladungen,

$l = 12\ d^2$ für Ladungen, die auf die Betonmasse aufgelegt und teilweise verdämmt werden,

$l = 22\ d^2$ für Ladungen, die ohne jede Verdämmung auf den Beton gelegt werden.

(l in *kg* pro laufenden Meter, d in Meter eingesetzt.)

Für konzentrierte Ladungen ist

$$L = 6\ (ev.\ 12,\ 22)\ d^3$$

wobei der Trichterhalbmesser gleich der Betonstärke d ist.

Bezüglich der Anwendbarkeit dieser Berechnungsart kann nur gesagt werden:

a) Bei feldmäßigen Sprengungen, bei denen genaue Pläne der zu sprengenden Brückenkonstruktion selten — besonders in Feindesland — zur Verfügung stehen, ist sie im allgemeinen nicht anwendbar, umsomehr, als mit Rücksicht auf die verschiedenen Ausführungsarten von Eisenbetonkonstruktionen selbst eine durch einen Eisenbetonfachmann durchgeführte Rekognoszierung selten die genaue Stärke und Anordnung der Eiseneinlagen ergeben wird.

b) Die nach dieser Art errechneten Munitionsmengen sind meist so groß, daß sie den zur Sprengung bestimmten Truppen gewöhnlich nicht zur Verfügung stehen werden.

Im allgemeinen entspricht diese Formel nur bei Brücken mit besonderen Hauptträgern, ferner bei Plattenbalkenbrücken mit größeren Spannweiten.

Steht hinreichend Sprengmunition nicht zur Verfügung, dann wird — besonders bei schweren Brückenkonstruktionen — nur die Betonmasse und einzelne Eiseneinlagen (bei Anordnung von Eisenbewehrungen in der Druckzone diese zuerst) zerstört. Ob die ganze Konstruktion einstürzen wird, kann zwar mit Sicherheit nicht vorausgesagt werden, immerhin dürfte die Kon-

Digitized by Google

struktion an Tragfähigkeit bedeutend eingebüßt haben. Ev. können die übrig bleibenden Eiseneinlagen später noch nachgesprengt (zerstört) werden.

III. Der Eisenbetonquerschnitt wird sukzessive gesprengt (zwar die langsamste, aber rationellste Sprengart).

a) Es wird zuerst die Betonschichte (2—4 *cm* dick) vom äußersten Trägerrand bis zu den Eiseneinlagen entfernt oder mit 1—2 Reihen Sprengpatronen weggesprengt.

b) Nach Bloßlegung der Eiseneinlagen wird die Eisenzone (zuerst in der Druckzone) gesprengt. Mehrschichtige Eiseneinlagen werden ev. sukzessive zerstört.

c) Nach Sprengung der Eiseneinlagen in der Druck- und Zugzone wird der übrige, meist eisenlose Betonkörper gesprengt.

Diese Sprengart kann im allgemeinen nur dann angewendet werden, wenn für die Sprengarbeiten hinreichend Zeit (je nach der Objektskonstruktion 1—2 Tage) zur Verfügung steht. Sie ergibt aber bei rationellster Ausnützung der Sprengmunition das sicherste Resultat.

Allgemeines über Sprenganordnungen.

Größere Objekte, die im Felde von den technischen Truppen zu sprengen sein werden, dürften fast vorwiegend Brückenkonstruktionen sein. Alle übrigen Bauten werden übrigens sinngemäß nach denselben Grundsätzen zerstört.

Bei Sprengungen von Eisenbetonbrücken können im allgemeinen dieselben Leitlinien wie bei Sprengungen gemauerter Brücken verwendet werden. Es werden daher gesprengt:

a) Endwiderlager bei Brücken von Spannweiten unter 20 *m*.

b) Brückenbogen bei Spannweiten über 20 *m*, ferner dann, wenn eine Sprengung der Endwiderlager unmöglich ist.

Die bei Eisenbetonkonstruktionen fast meist sehr flach ausgebildeten Bögen sind am Scheitel zu sprengen.

Am besten entsprechen bei allen Sprengungsarten gestreckte Ladungen.

Zur Herstellung einer durchlaufenden Trennungsfuge soll der gesamte Eisenbetonkörper im Trennungsquerschnitt gesprengt werden; nur bei Munitionsmangel, ferner bei Brücken mit größeren Spannweiten (über 15 *m*) kann sich die Sprengung auf die Zerstörung der hauptsächlich tragenden Konstruktionsteile (Balkenquerschnitt der Plattenbalken, Visintini- oder Vierendeelträger, Balkengerippe von Gewölben) beschränken.

Im allgemeinen genügt auch bei Eisenbetonbrücken die Sprengung nach einem Trennungsquerschnitt, nur kontinuierliche Träger von geringen Spannweiten werden, falls eine Zerstörung der Mittelpfeiler untunlich ist, nach zwei Querschnitten gesprengt.

Vor Durchführung der Sprengung ist die Brücke eingehend zu rekognoszieren, um sich über die Art der Eisenbetonkonstruktion und Anordnung der Eisenbewehrung zu orientieren.

Die Anordnung des Trennungsquerschnittes erfolgt gewöhnlich in der Mitte oder zwischen der Mitte und dem ersten Drittel der Spannweite.

Die Schwierigkeit im Anbringen der Sprengladungen an dem glatten Betonkörper (besonders bei Plattenbalkenträgern) ist bei Zuweisung der Arbeitskräfte und Berücksichtigung des Zeiterfordernisses stets in Rechnung zu ziehen.

Referate.

Deutsche Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen, Ueber den Einfluß der Feuchtigkeit auf Korn- und Nudelpulver. („Kugel und Schrot".)

Nachstehende Mitteilung bezieht sich auf mit Korn- und Nudelpulver geladene Patronen.

Der Versuch wurde derart angeordnet, daß zunächst Gasdruck und Anfangsgeschwindigkeit der frisch bezogenen Patronen ermittelt wurden. Dann wurde von jeder Sorte ein Teil in einem Tag und Nacht gleichmäßig geheizten, trockenen Wohnzimmer 8 Wochen lang aufbewahrt, während der Rest ebensolange in einem freistehenden Schuppen mit seitlich offenen Wänden stand. In dem Schuppen konnte der Regen die Patronen nicht erreichen, wohl aber waren diese dem Einfluß der feuchten Luft ausgesetzt. Alle Patronen befanden sich lose in einer oben mit einer Pappe verdeckten Holzkiste. Sowohl mit den im trockenen, geheizten Zimmer lagernden Patronen, wie mit denen aus dem Schuppen wurde der Gasdruck und V_5 gemessen. Ergebnis der Versuche:

Patronensorte	frisch		feucht		trocken [1]	
	Gasdruck	V_5	Gasdruck	V_5	Gasdruck	V_5
1	2	3	4	5	6	7
I	310	346	128	268	443	361
II	402	341	169	276	504	355
III	530	340	236	305	564	335
IV	471	342	121	232	621	345
V	415	340	106	122	624	342
VI	558	362	267	304	701	374
VII	649	360	146	278	809	353
VIII	470	345	nicht messbar	113	855	367
IX	652	358	„ „	168	909	356

Aus der Zusammenstellung geht hervor, daß der Gasdruck bei den feucht gelagerten Patronen fällt und bei den im gut geheizten Zimmer aufbewahrten Patronen steigt. Die Geschwindigkeitsverluste sind bei den im Schuppen gelagerten Patronen zum Teil recht beträchtlich. Hieraus würde sich eine Abnahme der Durchschlagskraft in der Praxis ergeben, auch eine geringere Schußweite.

Bei den im Zimmer aufbewahrten Patronen sind die Unterschiede in V_5 (Spalte 7 gegen Sp. 3) nur sehr gering, so daß sie für den Jäger gar nicht in Betracht kommen. Daß der Gasdruck bei den feucht gelagerten Patronen zum Teil erheblich abnimmt, interessiert den Jäger nur indirekt und zwar hat für ihn nur die Folgeerscheinung Wichtigkeit: der Geschwindigkeitsverlust.

Die Patronen dürfen nicht feucht gelagert werden. Die Patronen gehören auch nicht in einen Raum, wo sie der freien Luft und somit der Feuchtigkeit ausgesetzt sind, selbst wenn die Fenster, Türen usw. nur wenige Stunden am Tage offenstehen, wie Keller, Boden, Flur usw. Sonst muß der Jäger mit seiner Abnahme der Geschwindigkeit und somit der Leistung der Patronen rechnen.

Ferner dürfen die Patronen nicht im geheizten Zimmer stehen, sonst entwickeln sie einen weit höheren Gasdruck als sonst. Wieviel höher der Gasdruck ist, hängt u. a. davon ab, wie stark das Pulver durchgelatiniert ist, wie die Hülse beschaffen ist und wie lange die austrocknende Wirkung des geheizten Zimmers auf die Patrone ausgeübt wurde. Aus der Uebersicht geht hervor, wie einige Pulversorten ganz unglaublich hohe Gasdruckzunahme aufweisen, darum größte Vorsicht! -s.

[1] Diese Patronen wurden aus der Hosentasche in den Gasdruckmesser geladen, so daß die Beeinflussung durch die veränderte Temperatur möglichst gering war (ähnlich wie u. U. beim ersten Schuß auf Jagd).

Wolframgeschosse (Projectiles en tungstène) heißt ein Aufsatz des Artillerie-Hauptmann Roger-Vasselin, der soeben im Januarheft der „Revue d'Artillerie" veröffentlicht wurde. Schon seit langer Zeit sind Versuche im Gange, Geschosse aus einem spezifisch möglichst schweren Metall herzustellen, um die ballistischen Eigenschaften zu heben. Besonders geeignet erscheint Wolfram, das ein spez. Gew. von 19,13 hat, während das spez. Gewicht anderer zur Geschoßherstellung verwendeten Metalle zwischen 7,9 und 9,7 beträgt. Der englische Chemiker Oxland nahm 1857 ein Patent auf seinen Wolframstahl, der sich besonders durch Zähigkeit und Härte auszeichnete. Die Verwendung von Wolfram für Geschosse wurde erstmals 1882 in Deutschland durch den bayerischen Major Mieg und Dr. Bischoff versucht; nach dem Wortlaut des Patentes handelte es sich um ein Wolframgeschoß, gepreßt aus reinem oder nahezu reinem Wolframmetall, das vorher auf chemischem Wege (Niederschlag) oder chemischem und physikalischem Wege pulverisiert war. Dieses Wolframpulver wurde mit einer besonderen Presse in einer Röhre aus anderem Metall (z. B. Nickel) gepreßt. Die ersten

Digitized by Google

Versuche befriedigten nicht, denn die Masse, die man preßte, vereinigte sich nicht genügend und es bildeten sich lediglich kleine Zylinder ohne Zusammenhang. Eine Verbesserung der Pressen half; zuerst wurde ein mäßiger Druck ausgeübt, die Röhren abgeschnitten, verschlossen und einem beträchtlichen Druck unterworfen, um auf diese Weise dem Kern den erforderlichen Zusammenhang zu geben. Die natürliche Härte des Metalls, und der hohe Druck, dem es bei der Bearbeitung unterworfen wurde, schufen einen Kern von großer Härte und Widerstand gegen Deformation. Das spez. Gewicht dieser Geschosse schwankte zwischen 14,6 und 16,6, während die Mantelgeschosse mit gehärtetem Bleikern eine Dichte von 10,5 hatten; ein Wolframgeschoß wog ein und einhalbmal soviel wie ein Hartblei-Geschoß gleichen Volumens; im gleichen Verhältnis stieg die Querschnittsbelastung; also war das Wolframgeschoß auch überlegen in Bezug auf Erhaltung der Geschwindigkeit, der lebendigen Kraft und Durchschlagsleistung. Gleiche Versuche wurden in Frankreich unternommen und von 1901—1907 Versuche durch die Kommission in Versailles mit Geschossen gemacht, die aus einer Wolfram-Legierung durch die école de pyrotechnic hergestellt waren. Die mittlere Dichte betrug 14. Aber wenn auch zweifellos ballistische Vorteile gegeben waren, so machte doch die mangelnde Präzision die Geschosse für Kriegszwecke unbrauchbar. Im Februar 1909 erhielt nun der Ingenieur Derguesse ein Patent auf die Erfindung einer Legierung von Eisen und Wolfram, die eine höhere Dichte als alle anderen bekannten Legierungen haben sollte und leicht zu erhalten, zu bearbeiten und zu härten sei. Diese Legierung ist geeignet zur Herstellung von Kugeln und Geschossen beliebiger Form und beliebigen Kalibers, besitzt Dank seiner Härte ausgezeichnete ballistische Eigenschaften und durchschlägt Schilde, gepanzerte Wagen und ähnliches Kriegsgerät. Der Erfinder schlug der französischen Regierung die Abtretung seines Patentes vor und die Kommission zu Versailles machte eine Reihe von Versuchen mit Geschossen, deren Kern aus der neuen Legierung bestand. Die Resultate, die bei der Prüfungskommission erzielt wurden, sollen sehr gute gewesen sein: auf einer Entfernung von 1000 m wurden Schilde, die auf 600 m gegen die balle D schützten, durchschlagen, später sogar Platten auf 1200 m, ferner Mauern aus Ziegel- und Hausteinen, Bäume verschiedenen Umfanges und Säcke mit Erde gefüllt. Von einer Lokomotive wurde die 14 mm starke Vorderwand und die Heizröhren durchschlagen, so daß die Maschine unbrauchbar wurde. Bei einem mit ungeladenen Explosivgeschossen gefüllten gepanzerten Mun.-Wagen wurde außer der Wand auch das Geschoß durchschlagen. Das vom Verfasser angeführte deutsche Offizierblatt vom 15. Mai 1913 bringt die Mitteilung, daß die balle Derguesse eine Länge von 30 mm hat, also beinahe $^1/_4$ kürzer als die balle D ist; sie ist zylindrisch und verjüngt sich nicht nach rückwärts; nach vorn abgerundet hat sie kleine ausgesprochene Spitzenform; der Durchmesser beträgt 7 mm. Sie hat also große Aehnlichkeit in der Form mit dem deutschen Geschoß 88. Fest steht also — wenn auch die offiziellen Ergebnisse geheim sind — daß mit dem Geschoß große Vorteile verbunden sind; die Nachteile werden unten besprochen. Bei Verwendung von Wolfram für die Artilleriegeschosse kommen nur Schrapnels in Frage; die Vorteile der Kugeln aus Wolfram (Dichte 16) gegenüber Hartblei (9,55) liegen auf der Hand: sie überwinden den Luftwiderstand besser, woraus eine Menge bekannter Vorteile entsteht, und sind nicht so leicht Deformationen ausgesetzt, die die lebendige Kraft herabsetzen. Ueber Versuche ist nichts bekannt. Zum Schlusse folgen noch einige Betrachtungen und Folgerungen. Zwei Schwierigkeiten stellen sich der ganzen Frage in den Weg: die Seltenheit des Vorkommens und der hohe Preis. Die ganzen ballistischen Vorteile können illusorisch werden, wenn es nicht möglich ist, große Metallmengen zu beschaffen, oder wenn diese Mengen so teuer sind, daß die Anschaffungskosten in keinem Verhältnis zum Zweck stehen. Ueber beide Punkte scheint volle Klarheit noch nicht zu herrschen. Der Verfasser ist der Anschauung, daß die erforderlichen Mengen zutage geschafft werden können, daß bei hoher Nachfrage auch das Angebot steigt. Schwieriger ist die Frage des Preises zu beantworten. Auf Grund von Angaben des General Wille, der für das Kilo Wolfram 2 Mk. berechnet, errechnet der Verfasser die Kosten für 1000 Infanteriegeschosse auf 48,50 mk für 1000 Schrapnelkugeln auf 30 Mk, führt aber an, daß diese Zahlen nur die ersten Materialkosten, nicht aber die Kosten für Einrichtung und Wiederherstellung der Geräte enthält. Er kommt somit zu der Frage, ob die Vorteile des neuen Geschosses die bedeutenden Kosten der Einführung überwiegen. Hiebei muß man bedenken, daß das französische Gewehr das älteste der europäischen Gewehre ist; es wurde 1903 durch Einführung der balle D modernisiert, die aber den Lauf sehr abnützt. Man muß also erwägen, ob ein neues Muster eingeführt oder eine weitere Modernisierung durch das neue Geschoß vorgenommen werden soll, nachdem diese die Züge nicht angreifen und gleichzeitig mit besserer ballistischer Leistung eine erhöhte Durchschlagsleistung verbinden. (Bei dieser Frage führt auch der Verfasser unsere Zeitschrift Nr. 13 vom 1. Juli 1913 an). Er kommt zu dem Schlusse, daß es noch verfrüht sein dürfte, die Frage, ob die Wolframgeschosse alle Hoffnungen erfüllen, zu bejahen.

C. v. Keller.

Einiges über Geschoßbewegung in der Atmosphäre und deren Bedeutung für die Geschoßkonstruktion heißt ein sehr lehrreich geschriebener Aufsatz, der gleichfalls in Heft 3 der Mitteilungen der k. u. k. Armeeschießschule enthalten ist. In diesem Aufsatz wird dargestellt, welche Einflüsse auf die Geschoßbewegung im lufterfüllten Raume wirksam sind und welche Maßnahmen getroffen werden können, diesen Einflüssen zu begegnen. Daß das Geschoß nicht mit unverminderter Geschwindigkeit in der Abgangsrichtung weiterfliegt, hat seine Ursache in der Wirkung der Schwerkraft und des Luftwiderstandes. Die Schwerkraft führt ein Sinken des Geschosses um gewisse Fallhöhen herbei; legt nun ein Geschoß in der gleichen Zeit eine größere Strecke zurück, wie ein anderes, so wird die Bahn dieses Geschosses weniger von der Abgangsrichtung abweichen, also rasanter. Der Luftwiderstand entsteht dadurch, daß das Geschoß Arbeit verrichtet, d. h., daß es Luft zu verdrängen hat; hiebei entstehen Veränderungen der Luftdichte. Der Luftwiderstand äußert sich in der Abnahme der Geschoßgeschwindigkeit, deren Folge eine bedeutende Verringerung der Schußweite im lufterfüllten, gegenüber der im luftleeren Raum ist. Mit der Geschwindigkeit nimmt aber auch die dem Geschoß innewohnende lebendige Kraft ab, von der wieder Mündungsenergie und Auftreffenergie abhängen. „Da die in der Abgangsrichtung zurückgelegten Wege des Geschosses in den aufeinanderfolgenden Zeiteinheiten immer kleiner werden, dagegen die Fallhöhen in denselben Zeiteinheiten wachsen, so muß sich das in einer immer mehr zunehmenden Krümmung der Flugbahn äußern." Der Einfallwinkel wird also größer sein als der Abgangswinkel. Wenn das auch ein großer Nachteil des Luftwiderstandes ist, so ist andererseits der Vorteil anzuführen, daß das Langgeschoß gezwungen wird, sich in die Richtung der Flugbahntangente einzustellen, da sonst das Geschoß, parallel zur Längsachse sich drehend, nicht mit der Spitze das Ziel treffen würde. Gerade die Vorgänge in der Atmosphäre haben entscheidenden Einfluß auf die Treffähigkeit. Tieferen Einblick in die Vorgänge beim Durchfliegen des lufterfüllten Raumes haben wir erst seit den achtziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts erhalten durch die Erfindung des Professors Ernst Mach, die es ermöglicht, das Geschoß im Fluge samt der dasselbe umgebenden Luft zu photographieren und so Kenntnis zu erhalten über die Dichteänderungen, die das Geschoß in der Luft hervorruft. Durch Abbildungen solcher Photos, die dem Aufsatz beigegeben sind, sieht man den Unterschied der Luftbewegung bei einem Ogival- und bei einem „S"-Geschoß. Wenn auch im allgemeinen die gleichen Erscheinungen zu Tage treten (am Kopfe des Geschosses eine Verdichtungswelle, die sogen. Kopfwelle, die vom Geschoßmantel ausgehende, von den Einpressungen der Felder herrührende Verdichtungswelle, die vom Geschoßboden ausgehende Schwanzwelle und der Luftwirbel hinter dem Geschoßboden) so fällt doch der kleinere Neigungswinkel der Kopfwelle gegen die Geschoßachse auf, was eine Folge der Geschoßgeschwindigkeit ist. Bei verkehrt abgefeuerten Geschossen tritt rückwärts hinter der Spitze eine geringere Wirbelbildung auf; das zeigt, daß bei rückwärts zugespitzten Geschossen eine an der Energie zehrende Ursache zum großen Teil behoben ist. (Sehr lehrreich ist hier ein Vergleich mit den von Hauptmann Schatte gemachten Erfahrungen, die in den Heften 1, 2 und 3 der „Kriegstechnischen Zeitschrift" 1913 veröffentlicht wurden.) Doch sind derartige Geschosse nicht stabil genug: man braucht aber dieses Zuspitzen nicht zu übertreiben, denn nach rückwärts gerichtete, schwachkonische Verjüngung, wie bei der balle D, ergibt sehr günstige Ergebnisse für die Rasanz- und Flugbahnverhältnisse. Es wird aber dabei ausdrücklich betont, daß die Rasanz keineswegs von der Form allein abhängt, ebensowenig wie von der Anfangsgeschwindigkeit allein, sondern sie wird erreicht durch eine glückliche Vereinigung von Anfangsgeschwindigkeit, Geschoßform, Querschnittbelastung und passender Umdrehungsgeschwindigkeit. Bei Erhöhung der Anfangsgeschwindigkeit ist stets auf die Beanspruchung der Waffe und des Schützen Bedacht zu nehmen und zu bedenken, daß mit Zunahme der Anfangsgeschwindigkeit auch der Luftwiderstand wächst. Diese Gedanken führen in der Abhandlung zu einer näheren Betrachtung über die Entwicklung und Bedeutung der Spitzgeschosse, die sich im allgemeinen durch geringeres Gewicht und durch eine schlanke Spitze, die eine leichte Abrundung von ca. 0,5 mm Radius hat, charakterisieren. An einem Koordinatensystem wird der Unterschied der zwei Gruppen gezeigt, in die man die Spitzgeschosse einteilt: 1. leichte Geschosse (ca. 10 g) mit großer Anfangsgeschwindigkeit (über 800 m) und großer Anfangsrasanz (z. B. das deutsche „S"-Geschoß), 2. weniger leichte Geschosse (ca. 12 g) mit etwas geringerer Anfangsgeschwindigkeit (unter 800 m) und geringerer Anfangsrasanz (z. B. das französische D-Geschoß). Beim „S"-Geschoß sinkt die Anfangsgeschwindigkeit bis etwa 1000 m nahezu proportional der Entfernung wegen der geringen Querschnittsgeschwindigkeit. Bei der balle D zeigt sich gleichmäßige Abnahme der Geschoßgeschwindigkeit, verursacht durch die entgegengesetzten Momente. Bei der bedeutenden Geschoßlänge wird ein Ueberschlagen dadurch vermieden, daß die rückwärtige Verjüngung ein Verlegen des Schwerpunktes nach vorne erlaubte. Es muß also im allgemeinen verlangt werden, „daß ein Geschoß den geringsten Luftwiderstand erleidet, bezw, daß es ein Minimum der ihm mitgegebenen Energie für Luftdichteänderungen und Bewegungsimpulsen an die Luft aufbraucht." Vom ballistischen Standpunkt aus muß ein möglichst hohes Geschoßgewicht gewählt werden, ein Wunsch, der aber in verschiedenen Rücksichten seine Grenze findet, u. a. in der Beachtung einer günstigen Spitzenform. Wenn auch die Spitze möglichst schlank gehalten werden soll, so ist doch auch deren Länge

Digitized by Google

begrenzt durch Berücksichtigung der Stabilität, des Geschoßgewichtes und der sicheren Führung. Wird auf diese Weise die Rasanz eine bessere, so nimmt auch (von anderen Ursachen abgesehen) die Präzision zu. Die bessere Präzision beruht auf der größeren Flugsicherheit der Spitzgeschosse und der kürzeren Flugdauer. Ein kurzer geschichtlicher Ueberblick zeigt, daß die Frage der Spitzgeschosse erst in der neuesten Zeit entstanden ist und sich noch in der Fortentwicklung befindet: wirkungsvollere Pulversorten, andere Regelung der Verbrennung können Aenderungen hervorrufen. Ebensowenig ist die Frage des Vorverlegens des Schwerpunktes völlig geklärt. Die weitere Entwicklung der photographischen Aufnahmen (auch der kinematographischen) kann wertvolle Dienste leisten.

C. v. K.

Schulung für das Schießen gegen Luftfahrzeuge Unbeirrt durch die zahlreichen, traurigen Schicksalschläge, durch die vielen Unfälle erobern Luftschiffe und Flugzeuge die Luft und beide sind schon wichtige Faktoren geworden, mit denen auf Grund günstiger Friedenserfahrungen in einem künftigen Feldzug zu rechnen ist. Bei der Wichtigkeit der Luftfahrzeuge muß man sich klar werden, wie man der feindlichen Herr wird. Der Kampf der Flugzeuge gegeneinander ist in dem Aufsatz (Heft 3 der Mitteilungen der k. u. k. Armeeschießschule) ebenso wie die Bekämpfung vom Boden aus durch Artillerie nicht besprochen, sondern wir erhalten eingehende Anweisung für die Schulung der Infanterie. Wenn in der Abhandlung eingangs erwähnt ist, daß augenblicklich zum Unterscheiden eigener und gegnerischer Luftfahrzeuge die Form das sicherste Mittel ist, so darf doch angeführt werden, daß in den verschiedenen Staaten die verschiedensten Systeme im Gebrauch sind, so daß zu einem sicheren Auseinanderhalten wohl noch andere Maßnahmen gehören. Zweifellos muß aber die Truppe immer mehr im raschen Zielen und Anschlagen und in der Anwendung der Schießregeln geübt werden. Alle Gelegenheiten wie Drachen, selbst vorbeifliegende Vögel können als Zielobjekte benützt werden; die friedensmäßige Zieldarstellung ist noch zu unvollkommen, sie leidet vor allem an zu geringer Fluggeschwindigkeit. Ganz besonders empfohlen wird das Schießen mit Kapselmunition, hieraus lernen die Führer die Schießregeln, die eigenartigen Flugbahnverhältnisse und die notwendige Aufsatzreduktion. Daß das Verfahren nicht einfach ist, geht aus den verschiedenen Angaben hervor, die gemacht werden, besonders bei Drachen im Anflug, im Abflug und im Seitenflug. Verschiedene Tabellen und Skizzen erläutern die Ausführungen.

C. v. K.

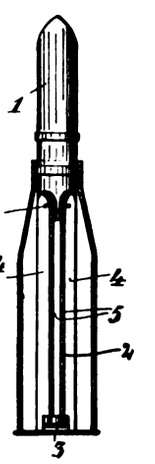
Bücher-Besprechungen.

v. Löbells Jahresberichte über das Heer- und Kriegswesen 1913. (Herausgegeben von General v. Voß, bei Mittler u. Sohn.) Daß in dieser Zeitschrift über ein Buch mit rein militärischem Titel referiert wird, hat zunächst seinen Grund darin, daß dieses altbewährte Buch (es erscheint im 40. Jahrgang) durchaus nicht nur militärisches Interesse beansprucht. Dies ist besonders der Fall im im ersten Teil: „Berichte über das Heerwesen der einzelnen Staaten." Hier werden von den Staaten, die über ein Militär verfügen, Gliederung, Formation und Dislokation behandelt, Organisation, Ersatz- und Remontewesen besprochen und Ausbildung, Disziplin und Geist des Heeres, Bekleidung und Ausrüstung und, soweit bekannt, die Mobilmachung erörtert. Ganz abgesehen davon, daß jedermann genaue Angaben über das deutsche Heer und die damit verbündeten Armeen findet, wird man sich gerne auch über die militärischen Verhältnisse anderer Staaten orientieren, wenn bei ihnen die politischen Verhältnisse verwickelte werden. Der zweite Teil, „Berichte über die einzelnen Zweige der Kriegswissenschaften", enthält auch Hinweise, die für das Schieß- und Sprengstoffwesen einschlägig sind. So werden z. B. beim „Festungswesen" die Luftfahrzeuge im Kampf um Festungen behandelt und dabei (nach dem „Journal of the Royal Artillery") für die Verteidigung Geschütze verlangt, die für die Bekämpfung der Luftfahrzeuge geeignet sind, wofür ein Kaliber von 9 cm und ein Geschoß mit Flugbahnmarkierung, ein hochexplosibles Schrapnell in Vorschlag gebracht wird. Beim Festungsbau wird über eine neue, durch den Ingenieur Schaumann erfundene Konstrunktion der Panzerplatten berichtet, die bei größerer Widerstandsfähigkeit gegen den Schuß die Vorteile des geringeren Gewichts und geringerer Kosten gegenüber den Nickelstahlplatten bieten sollen. Der Abschnitt „Handfeuerwaffen" bringt eine Zusammenstellung über ein neues französisches Infanteriegeschoß, das dazu bestimmt sein soll, an Stelle der balle D zu treten. Es ist die, nach seinem Erfinder, einem Ingenieur, genannte balle Derguesse, die bei bedeutender ballistischer Ueberlegenheit die Läufe im Gegensatz zur balle D nicht angreifen soll. Nach den bisher bekannt gewordenen Angaben scheint es sich um eine Wolfram-Legierung zu handeln und man wird nicht fehlgehen in der Annahme, daß es sich um ein dem Panzergeschoß ähnliches Mantelgeschoß handelt, dessen Kern nur aus der neuen Wolfram-Legierung besteht.[1]) Von Gewehrgranaten gibt es verschiedene Ausführungen; über eine neue Ausführung wird auf Seite 372 berichtet. „Wenn auch von der Einführung solcher Geschosse bisher wenig bekannt geworden ist, so wird man die Bedeutung dieser Geschoßart doch kaum geringer anschlagen dürfen, als die der Handgranate." Mit raucherzeugenden Geschossen, die zum Entfernungsschätzen für Infanterie Verwendung finden, wurden im Arsenal zu Frankford Versuche gemacht. „Bei Berührung des Erdbodens platzen sie und erzeugen eine Rauchwolke, die dem das Schießen leitenden Führer zeigt, ob die angegebene Entfernung stimmt oder nicht." Auch bei den Maschinengewehren und dem Artilleriegerät wird die Frage der Möglichkeit der Bekämpfung von Luftzielen gewürdigt. Erfreulich für die deutsche Industrie ist die Mitteilung, daß die Einheitsgeschosse (deutscher Herkunft), von denen die Bulgaren nach Presseberichten etwa 15000 Stück aus Kanonen und Haubitzen verschossen haben, sich ausgezeichnet bewährt haben sollen. In den Vereinigten Staaten haben die fortgesetzten Versuche mit Einheitsgeschossen für die Feldartillerie befriedigt und man geht mit dem Gedanken um, auch für die schwereren Geschütze Einheitsgeschosse herzustellen. C. v. Keller (München).

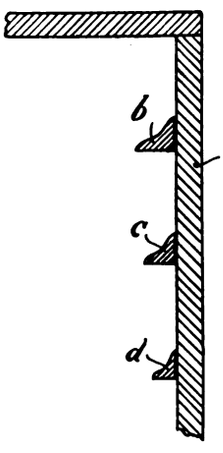
[1]) Siehe Referat über „Wolfram-Geschosse".

Patent-Bericht.

D. R. P. 267962 Kl. 72d vom 5. Juli 1912. — Erzherzog Leopold Salvator und August Wachalowski in Wien: Einheitspatrone mit Pfeilgeschoß und vollständig geschlossener Hülse. — Die Erfindung bezieht sich auf eine Einheitspatrone mit Pfeilgeschoß und vollständig geschlossener Hülse. Die Schwanzflächen des Geschosses bilden Versteifungsrippen eines Geschoßfortsatzes, auf welchen die Zündpille aufgesteckt ist. Die Erfindung besteht darin, daß die Schwanzflächen über das Ende des die Zündpille tragenden Geschoßfortsatzes derart vorstehen, daß die Zündpille wirksam gegen mechanische Einflüsse geschützt ist. Der Geschoßfortsatz kann rohrförmig ausgestaltet sein, wodurch es ermöglicht wird, den bei der Explosion entstehenden Feuerstrahl in bekannter Weise gleichzeitig an mehreren Stellen auf die Triebladung zur Einwirkung zu bringen. Gegebenenfalls kann der rohrförmige Fortsatz bis in das Innere des Geschosses verlängert sein, so daß durch die Zündpille nicht nur die Treibladung, sondern an geeigneter Stelle auch die Sprengladung beeinflußt werden kann. In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand in beispielsweiser Ausführungsform im Längsschnitt veranschaulicht. Mit dem Geschoßkörper 1 ist ein Fortsatz 2 verbunden, der durch Schwanzflächen bildende Rippen 4 versteift ist und an seinem Ende die Zündpille 3 trägt. Die Rippen 4 ragen über das Ende des Geschoßfortsatzes vor, so daß sie an dem Hülsenboden zur Auflage kommen, während der die Zündpille 3 tragende Fortsatz etwas von dem Hülsenboden absteht. Durch diese Ausgestaltung der Rippen wird die Zündpille wirksam gegen mechanische Einflüsse geschützt, da bei Auftreffen des Hülsenbodens auf eine Unterlage die Rippen ein Einbiegen des Hülsenbodens verhindern und die Zündpille nur dann zur Explosion gebracht werden kann, wenn der in der Mitte des allseits geschlossenen Hülsenbodens auftreffende Schlagbolzen den Hülsenboden an dieser Stelle so weit nach einwärts drückt, daß der Schlag auf die Zündpille übertragen wird. Der die Zündpille 3 tragende Geschoßfortsatz 2 kann rohrförmig ausgestaltet sein, wodurch es durch Anbringung entsprechender Austrittsöffnungen 5 ermöglicht wird, die Treibladung an verschiedenen Stellen zur Entzündung zu bringen.



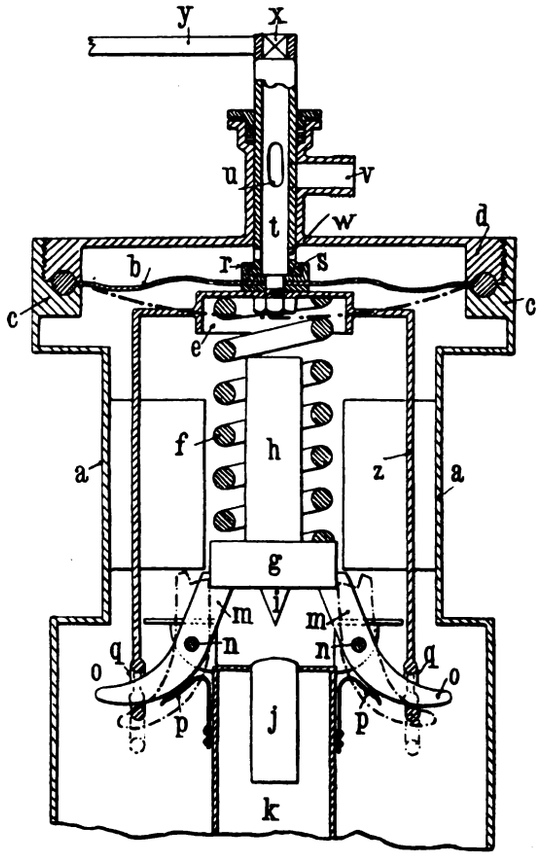
D. R. P. 267513 Kl. 12i vom 7. Februar 1913. — Hugo Ising in Berlin: Bleikammer für die Schwefelsäureherstellung. — Durch die Erfindung soll die schnelle Zerstörung der Bleikammerwandungen verhütet werden. — Bekanntlich schlägt sich an den Kammerwänden stets ein Teil der gebildeten Säure nieder; dieselbe vermischt sich mit Bleischlamm und fließt nach unten, wodurch ein schneller Verschleiß der Wandungen herbeigeführt wird. Je größer die Menge der niedergeschlagenen Säure ist und je höher die Kammerwände sind, um so schneller findet eine Abnutzung der letzteren statt. Diese Nachteile können nun dadurch vermieden bzw. ganz erheblich verringert werden, daß man im Innern der Kammer rings um die Wandungen Tropfleisten anbringt. Diese Leisten, welche aus Blei oder anderem geeigneten Material bestehen, werden an den Wänden durch Anlöten oder in sonstiger Weise in bestimmten Abständen befestigt. Beispielsweise bringt man bei einer Kammer von 12 m Höhe die erste Leiste 2 m, die zweite 4 m unter der Kammerdecke an und so fort in je 2 m Abstand, so daß die unterste Leiste eine Entfernung von 2 m über dem Boden besitzt. Diese Leisten erhalten eine solche Form, daß die angesammelte Flüssigkeit nach unten abläuft und in den Säurestand der Bodensäure tropft. Um dieses zu erreichen, kann man die Leisten abrunden und dieselben so verlaufen lassen, daß sie in einer Spitze enden, welche



Digitized by Google

nach dem Innern der Kammer gerichtet ist. Zweckmäßig wählt man die Breite der einzelnen Leisten so, daß die sich auf denselben ansammelnde Säure abtropfen kann, ohne die darunter liegenden Leisten zu treffen. Man würde demnach beispielsweise bei fünf Leisten die oberste Leiste 5 cm, die folgenden 4, 3, 2 cm und die unterste Leiste 1 cm breit machen. In der Zeichnung ist eine Ausführungsform der für die Anwendung des Verfahrens erforderlichen Vorrichtung im Querschnitt dargestellt. a ist die Wandung der Bleikammer; b ist die oberste Leiste; c und d sind die folgenden Leisten. Durch diese Abtropfleisten kann die Säure stets nur an den Wandungen innerhalb des Abstandes zwischen den einzelnen Leisten herabrieseln; die Menge derselben, welche mit den Wandungen in Berührung kommt, wird hierdurch in ihrer Gesamtheit auf ein wesentlich geringeres Maß beschränkt, wodurch eine bedeutende Verminderung der Abnutzung der Wandungen erreicht wird

D. R. P. 268 782 Kl. 65 d vom 19. März 1911. — Johann Emanuel Elia in Paris: Selbsttätige Zündvorrichtung für Seeminen u. dgl. — Die Erfindung betrifft eine Zündvorrichtung für Seeminen u. dgl., deren Schlagbolzen durch den auf eine Membran wirkenden Druck des Außenwassers gespannt wird. Nach der Erfindung wird die gegen das Außenwasser abgeschlossene Membrankammer erst beim Anstoßen eines Schiffes an die Mine für den Wassereintritt geöffnet, so daß der Schlagbolzen für gewöhnlich entspannt ist und die Mine daher gefahrlos gehandhabt werden kann. Auf der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Zündvorrichtung nach der Erfindung im Längsmittelschnitt dargestellt. Im oberen Teile eines dichten, rohrförmigen Gehäuses a, das in bekannter Weise in der nicht dargestellten Seemine angeordnet werden soll, liegt eine elastische Membran b, beispielweise aus Gummi, deren äußerer Rand zwischen einem Flansch c des Gehäuses a und dem Gehäusedeckel d festgeklemmt ist. Der Deckel d ist in der Weise angeordnet, daß oberhalb der Membran b eine dichte Kammer gebildet ist. Unterhalb der Mitte der Membran befindet sich eine Schale e, auf die sich das obere Ende einer Schraubenfeder f stützt. Das untere Ende dieser Feder ruht auf einem Bunde g des Schlagbolzens h, der in den Schlagstift i ausläuft. Dem Schlagstifte liegt ein Zündhütchen j gegenüber, das in der auf beliebige Weise mit der Sprengladung der Mine verbundenen Zündladung k eingebettet ist. Der Bund g des Schlagbolzens ruht auf zwei Schwinghebeln m, die um je einen Zapfen n drehbar sind und in ein gekrümmtes Ende o auslaufen. Die Hebelenden o greifen in die unteren, ringförmigen Enden q zweier an der Schale e befestigten Stangen z ein. Blattfedern p halten die Hebel m in der dargestellten Lage. In einer auf der Oberfläche der Membran b befestigten Pfanne r ist der ringförmige Endflansch s eines Rohres t drehbar gelagert. Das Rohr t bildet mit an seinem unteren Ende liegenden Öffnungen w und mit einer in Höhe eines nach außen führenden Rohrstutzens v liegenden Oeffnung u das Küken eines Absperrhahnes und ist an seinem oberen, mit einem Vierkant x versehenen Ende geschlossen. Die an dem Vierkant x angreifende Stange y kann auf beliebige Weise gesichert sein, beispielsweise



mittels eines Sicherungsstiftes aus wasserlöslichem Salmiak. In der Bereitschaftslage nehmen die Einzelteile die aus der Zeichnung ersichtliche Lage ein, wobei die Feder f nur so schwach gespannt ist, daß die Teile in ihrer Lage gehalten werden. Wenn die ausgeworfene Mine von einem Fahrzeug getroffen wird, so tritt die bekannte Erscheinung auf, daß sich die Mine um ihre Längsachse dreht. Der Hebel y, der entsichert und in der Bereitschaftslage ist, trifft dabei auf die Schiffswand und bewirkt eine Drehung des Hahnkükens t, dessen Oeffnung u hierdurch vor den Rohrstutzen v zu liegen kommt. Infolgedessen kann Wasser in die Membrankammer eintreten, wodurch die Membran g unter Zusammendrückung der Feder f beispielsweise in die durch eine strichpunktierte Linie angedeutete Lage gebracht wird. Hierbei werden auch die Stangen z mit den auf den Hebelenden o ruhenden Ringen q gesenkt und die Hebel m in die mit strichpunktierten Linien dargestellte Lage übergeführt, so daß sie den Bund g des Schlagbolzens h freigeben, der nunmehr unter der Einwirkung der Feder f auf das Zündhütchen j aufschlägt. Diese Entsicherung tritt jedoch erst nach einer gewissen Belastung der Membran g ein, d. h. nach genügender Spannung der Feder f. Der Abstand des Schlagstiftes von dem Zündhütchen ist so gewählt, daß die Feder nicht eher in der zum Eintritt der Zündung erforderlichen Weise gespannt ist, als bis sich die Membran um eine bestimmte Strecke gesenkt hat. Infolgedessen kann die Explosion der Mine nur in einer Wassertiefe erfolgen, in der eine starke Wirkung hervorgerufen wird.

D. R. P. 268734 Kl. 72 vom 22. März 1912. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Karlsruhe i. B. — Vorrichtung zum Befördern von Werkstücken in Maschinen zum Bearbeiten von Patronen und Patronenteilen. — Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Befördern von Werkstücken in Maschinen zum Bearbeiten von Patronen und Patronenteilen, bei welchen die Werkstücke in voneinander unabhängigen und sich lose gegeneinander legenden Werkstückträgern (Ladebretter o. dgl.)

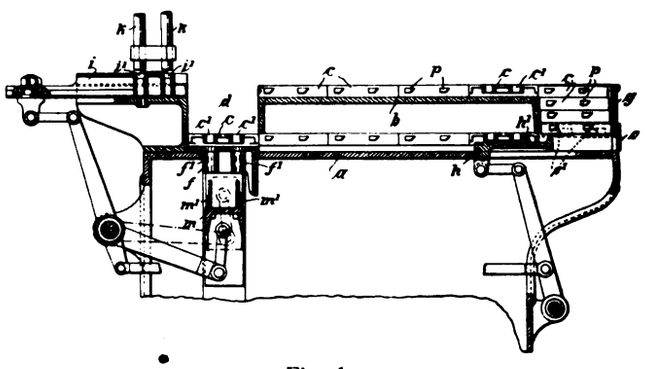


Fig. 1.

den Arbeitsstellen zugeführt werden, und zwar besteht das Wesen dieser Erfindung darin, daß die einzelnen, voneinander unabhängigen Werkstückträger selbsttätig in einem Kreislauf durch die Maschine geführt werden. Der Kreislauf wird dabei mittels zweier übereinanderliegender Führungen (a, b) erhalten, die miteinander durch Schächte (d, g) und in die letzteren eingreifende Schieber (f, h, i) verbunden

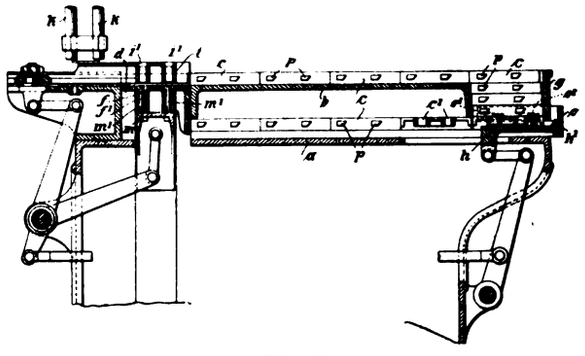


Fig. 2.

sind, von denen zwei (h, i) zum Verschieben der Werkstückträger in den Führungen (a, b) und der dritte (f) zum Hochheben der Werkstücke von der unteren Führung (a) in die obere (b) dient. Die Antriebe der in die Schächte (d, g) eingreifenden Schieber (f, h) sind miteinander zwangläufig durch Kurven oder Exzentersteuerung derart verbunden, daß während der in dem einen Schacht (d) verschiebbare Schieber (f) einen auf ihm liegenden Werkstückträger in den Bereich der oberen Führung (b) hebt und in Höhe derselben hält, der andere, in Richtung der unteren Führung (a) gleitende Schieber (h) sich unter den zweiten

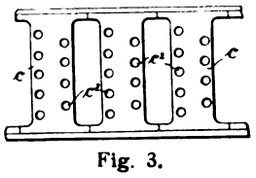


Fig. 3.

Digitized by Google

Schacht (g) bewegt und einen aus der oberen Führung stammenden Werkstückträger aufnimmt durch den er alsdann bei seinem Rückgang die in der unteren Führung (a) befindlichen Werkstückträger soweit verschiebt, daß der auf dem anderen Ende der Führung (a) befindliche Werkstückträger auf den inzwischen in seine Tiefstellung zurückgekehrten Schieber (f) zu liegen kommt. Der Führungsschacht (d) ist derart angeordnet, daß die in ihm geförderten Werkstückträger zwischen die auf der oberen Führung (b) befindlichen Werkstückträger und den auf gleicher Höhe mit diesen liegenden Schieber (i) treten, der sie weiterschiebt und gleichzeitig den Schieber (f) mit neuen Werkstücken beschickt.

Französ. Patent 459 014 vom 24. Mai 1913. — Raphael Calvet in Spanien: Initialzündsatz. — Die Erfindung bezweckt, einen Ersatz für Knallquecksilber und andere gebräuchliche Initialzündsätze zu schaffen und besteht darin, daß man Schwefelzyan bezw. dessen Derivate mit einem Chlorat oder Perchlorat vermischt. Einige dieser Schwefelzyanverbindungen haben sauren Charakter und bilden mit Metallen stabile Salze, welche sich besonders für den hier in Frage stehenden Zweck eignen. Es sind dies z. B. die Kupfer- und Bleisalze der Persulfozyansäure, der Dithiozyansäure und des Pseudosulfozyans ($(S_3C_3N_3)Cu$ und $(S_3C_3N_3)^2Pb$. Man mischt diese Salze mit den Chloraten oder Perchloraten im Verhältnis von 1 : 2,5 oder 1 : 3 und erhält so durch Stoß oder Hitze (150—200° C.) höchst energisch detonierende Zündsätze. Vor den bekannten haben diese neuen Zündsätze den Vorzug, daß sie beständiger sind, auch in feuchter Atmosphäre, und daß man von ihnen bedeutend kleinere Ladungen verwenden kann.

Französ. Patent 455 905 vom 5. März 1913. — Dr. Friedr. Raschig in Deutschland: Sprengstoff. — In dem französ. Patent 441 419 sind Sprengstoffe beschrieben, welche aus Ammoniumnitrat und dem Trockenrückstand von Sulfitzelluloseablaugen zusammengesetzt sind. (Vgl. diese Zeitschr. 1913, Nr. 10, S. 198.) Der Erfinder hat nun durch weitere Versuche festgestellt, daß man das Ammoniumnitrat in diesen Sprengstoffen durch Kalium- oder Natriumnitrat ersetzen kann, ohne dadurch die Eigenschaften jener Sprengstoffe zu verschlechtern. Man kann dabei entweder die Nitrate mit dem Trockenrückstand der Sulfitzelluloseablaugen einfach vermischen oder aber die Nitrate zunächst in geeigneter Menge in den Ablaugen auflösen und diese Lösung zur Trockne eindampfen, was zweckmäßig auf beheizten rotierenden Walzen geschieht. Beispielsweise werden folgende Mischungen empfohlen: 68 Proz. Natriumnitrat, 32 Proz. Trockenrückstand von Sulfitzelluloseablaugenn, oder 70 Proz. Kaliumnitrat, 30 Proz. Trockenrückstand.

Amerikan. Patent 1 070 836 vom 19. August 1913. — James F. O'Brien in Chicago, V. St. A.: Sprengstoff. — In einigen früheren amerikan. Patentschriften hat der Erfinder Sprengstoffe beschrieben, welche im wesentlichen aus einem Alkalichlorat, einem Kohlehydrat (Zucker o. dgl.) und einem Aluminiumsilikat z. B. Ziegelsteinmehl, bestehen. (Vergl. diese Zeitschr. 1913, Nr. 5, S. 101—102.) Er hat nun durch Versuche festgestellt, daß sich das Aluminiumsilikat in diesen Sprengstoffen mit Vorteil durch gewöhnliche Kieselerde (Siliziumdioxyd) ersetzen lässt, so daß also Sprengstoffe von folgender Zusammensetzung erhalten werden:

I.	Kaliumchlorat	45 Teile
	Zucker oder Stärke	15 „
	Kieselerde	40 „
II.	Kaliumchlorat	45 „
	Melasse	20—25 „
	Kieselrrde	40 „

Den Sprengstoffen kann selbstverständlich irgend ein Färbe- und Bindemittel o. dgl. zugesetzt werden.

Amerikan. Patent 1 072 827 vom 9. September 1913. — James M. Cordaz in Los Angelos, Kalifornien: Masse zur Entzündung von Zündschnüren. — Durch diese Erfindung soll vermieden werden, daß beim Sprengen mit einer größeren Anzahl von Ladungen eine oder mehrere davon nicht detonieren, was meistens darauf zurückzuführen ist, daß manche Zündschnüre nach ihrer Entzündung wieder erlöschen. Der hier angestrebte Zweck wird dadurch erreicht, daß man das Ende der Zündschnur, welches angezündet wird, etwas aufspleist und dann in eine Masse hineintaucht, welche aus Kampfer (1½ Unzen), Sassafras-Oel (½ Unze), Kaliumnitrat (1 Unze), Eucalyptusöl (4 Unzen) und Kerosen (12 Unzen) zusammengesetzt ist. Eine mit dieser Masse imprägnierte Zündschnur soll selbst an feuchten Stellen lange genug brennen, um die Pulverseele mit Sicherheit zur Entzündung zu bringen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Jahresbericht über Chile-Salpeter (von Bd. Blumenfeld in Hamburg). Das verflossene Jahr ist für die Salpeterindustrie in doppelter Hinsicht bemerkenswert; ist doch nach einer Reihe von Jahren des Aufstieges zum ersten Mal wieder ein Jahr des Rückganges zu verzeichnen. Sodann charakterisiert sich das abgelaufene Jahr durch das Emporkommen der neuen Konkurrenzartikel, des Kalkstickstoffs und des Kalksalpeters, die, bisher wenig beachtet, jetzt Faktoren geworden sind, mit denen künftig gerechnet werden muß, und die um so mehr die Preisgestaltung des Stickstoffmarktes beeinflussen werden, als sie erst am Anfange ihrer Entwicklung stehen. Während in Europa im Jahre 1912 ca. 1 930 000 tons Chile-Salpeter zur Ablieferung gelangten, sind im vergangenen Jahre nur ca. 1 810 000 tons, mithin ca. 120 000 tons weniger, abgeliefert worden. An diesem Ausfall sind fast alle Konsumländer beteiligt, nämlich Deutschland und sein Absatzgebiet mit ca. 85 000 tons, Frankreich mit ca. 30 000 tons, Holland und sein Hinterland mit ca. 15 000 tons und Großbritannien mit ca. 5000 tons. Eine Zunahme von insgesamt ca. 15 000 tons weisen das Mittelmeergebiet und Belgien, letzteres offenbar infolge eines größeren Exports nach den Mittelmeerstaaten, auf. Was die außereuropäischen Länder betrifft, so existiert für die Vereinigten Staaten von Amerika leider keine zuverlässige Statistik. Schätzungsweise betrugen die Ablieferungen in diesem Lande im Jahre 1912 ca. 480 000 tons und im Jahre 1913 ca. 530 000 tons, was einer Zunahme des Verbrauchs von etwa 50 000 tons entsprechen würde. In den übrigen außereuropäischen Konsumländern ist ein Rückgang in den Ablieferungen von ca. 90 000 tons auf ca. 85 000 tons, mithin um ca. 5000 tons, eingetreten. Der Weltverbrauch an Chile-Salpeter ist somit von 2 500 000 tons im Jahre 1912 auf ca. 2 425 000 tons im Jahre 1913, also um ca. 75 000 tons, zurückgegangen. Geht man den Ursachen dieser unerfreulichen Erscheinung nach, so sind in erster Linie die hohen Preise im letzten Frühjahr, eine Folge verspäteter Verschiffungen und verzögerter Ankünfte, und die Verwendung von schwefelsaurem Ammoniak und künstlichem Salpeter an Stelle von Chile-Salpeter, zu nennen. Allerdings sind die Preise für letzteren jetzt erheblich niedriger als im vorigen Frühjahr, jedoch sind im selben Verhältnis die Konkurrenzartikel, teilweise sogar in noch größerem Maße, wohlfeiler geworden. Namentlich sind die Preise für Ammoniak zurückgegangen, seitdem im Herbst v. J. mit der Herstellung von künstlichem Ammoniak begonnen worden ist und eine erhebliche Ausdehnung dieses neuen Fabrikationszweiges zu erwarten steht. Von ganz besonderer Wichtigkeit für die Zukunft des Salpetermarktes wird daher der Umfang des Konsums im kommenden Frühjahr sein. Wenn auch ohne Zweifel die Ablieferungen in den ersten Monaten dieses Jahres über die vorjährigen, für die eben nur beschränkte Mengen zur Verfügung standen, nicht unerheblich hinausgehen werden, so erscheint es doch sehr fraglich, ob der Konsum in der Lage sein wird, die in den nächsten Monaten, namentlich mit Dampfern, eintreffenden großen Mengen aufzunehmen. Die bisherigen Witterungsverhältnisse sind einem großen Verbrauch an Chile-Salpeter im allgemeinen nicht förderlich, denn der Stand der Wintersaaten ist ein vortrefflicher, und die als Gründüngung bezeichneten natürlichen Stickstoffsammler sind besser als je geraten. Andrerseits läßt der niedrige Preisstand von Zucker und den anderen landwirtschaftlichen Produkten eine sparsamere Verwendung von Chile-Salpeter, soweit letzterem von seinen Konkurrenzartikeln nicht ohnehin bereits Abbruch getan wird, befürchten. Sofern daher nicht schon durch unerwartete Witterungsverhältnisse alle Berechnungen umgestoßen werden sollten, müssen die Konsumaussichten, namentlich für die zweite Hälfte der Saison, recht skeptisch beurteilt werden. Der sichtbare Vorrat stellt sich zur Zeit um 125 000 tons höher als vor einem Jahr, wozu noch zu bemerken ist, daß die gegenwärtigen inländischen Bestände, die sich der Statistik entziehen, nicht unwesentlich größer als Ende 1912 sind.

Die großen Erwartungen, die auf das verflossene Jahr bei seinem Beginn gesetzt wurden, sind von ihm nur zum Teil erfüllt worden. Zwar hat sich die erwartete Preissteigerung in den ersten Monaten des Jahres tatsächlich verwirklicht, doch trat bereits in der zweiten Hälfte der Saison ein rapider Preissturz ein, der gegen Ende derselben zu einem völligen Zusammenbruch des Marktes führte. Das Inland hatte sich, durch die hohen Preise abgeschreckt, im allgemeinen schlecht im voraus versorgt und sah sich daher, als im Januar und Februar neue Haussemomente hinzutraten, wozu in erster Linie das Umbeordern einiger, in europäischen Händen befindlicher Dampferladungen nach den Vereinigten Staaten gehörte, genötigt, zu noch höheren Preisen zuzugreifen. Unter diesen Verhältnissen stieg der Locopreis Anfang März auf 12 Mk., um damit seinen Höhepunkt zu erreichen. Als dann infolge günstiger Winde die Ankünfte zahlreicher wurden und sich gleichzeitig Realisierungsbestrebungen bemerkbar machten, trat ein Preisfall von ca. 40 Pfg. pro Zentner ein, der jedoch bis Anfang April, nachdem endlich das Inland in stärkerem Maße aus seiner Zurückhaltung herausgetreten war, zum größten Teil wieder eingeholt werden konnte. Die feste Tendenz hielt sich bis Mitte April infolge einer sehr lebhaften Locofrage, der nur so geringe Zufuhren gegenüberstanden, daß für die Abwicklung der Kontrakte per erste Hälfte April Schwierigkeiten befürchtet werden mußten. Alsdann setzte aber ein völliger Tendenzumschwung ein, weil die Locofrage durch das wieder eingetretene Frostwetter ins Stocken geriet, während andrerseits zahlreiche Ankünfte vom Kanal gemeldet wurden. Infolgedessen schritt die Spekulation, die, wie sich herausstellte, noch große Quantitäten per April besaß, zu überstürzten Realisationen und bewirkte dadurch, daß der Kurs für Locoware binnen einer Woche um nicht weniger als 1 Mk. per Zentner wich. Zugleich mußte die Hoffnung, daß der Konsumausfall, der für Europa bis Mitte April gegenüber dem Vorjahr ca. 130 000 tons betragen hatte, einigermaßen wieder eingeholt werden konnte, endgültig aufgegeben werden und die Tatsache, daß die hohen Preise für Chile-Salpeter diesem geschadet und die Verbraucher seinen Konkurrenzartikeln in die Arme getrieben hatten, zugegeben werden. Eine vorübergehende Befestigung, zu der gegen Ende des Monats eine vermehrte Nachfrage Anlaß gab, war rasch wieder verflogen, und der Kurs sank Ende April noch unter das Niveau, auf dem er sich vorher bewegt hatte. Eine leichte Steige-

Digitized by Google

rung, die Anfang Mai infolge günstigerer Witterungsverhältnisse eingetreten war, ging Mitte Mai wieder verloren, und eine neue Hausse, die in der zweiten Hälfte des Monats durch große spekulative Käufe in Szene gesetzt wurde, endete mit einem Fiasko. Eine noch größere Einbuße mußten sich die Kurse für disponible Ware im Laufe des Juni gefallen lassen, weil der Konsum in diesem Monat enttäuschte, was zur Folge hatte, daß der Locopreis unter M. 10 fiel. Während der Sommermonate wurde der Markt durch die bekannten, auf Einschränkung der Produktion abzielenden Bestrebungen in ständiger Bewegung gehalten, bis Ende August verlautete, daß Werke mit einer Jahresproduktion von ca. 41 Millionen Quintales, was etwa zwei Dritteln der Gesamtproduktion entspricht, beschlossen hätten, die Produktion für ein halbes Jahr um 10 % einzuschränken. Danach hätte die Einschränkung ca. 95000 tons ausmachen müssen; wie sich aber später herausgestellt hat, sind in der Quotenfrage derartige Konzessionen gemacht worden, daß die ganze Einschränkung weniger als 50000 tons beträgt, ein Ausfall, der überdies durch eine verstärkte Produktion der nichtbeteiligten Werke zum Teil wieder ausgeglichen wird. Immerhin konnten sich die Preise für Frühjahrslieferung bis in den Oktober hinein im allgemeinen behaupten und vermochten vorübergehend sogar anzuziehen, um so mehr, als sich für Ladungen eine große Aufnahmefähigkeit zeigte und zudem durch niedrige Flußfrachten ein flotter Abzug der Ware nach dem Inlande ermöglicht wurde. Bald nach Mitte Oktober änderte sich jedoch das Bild, als infolge des Nachgebens der Dampferfrachten neue Ladungen in größerem Umfange eingeleitet werden konnten und unter diesen Umständen übergroße Verschiffungen von Chile in den Herbst- und Wintermonaten und ein Ueberfluß an Ware in Europa in den Frühjahrsmonaten befürchtet werden mußte. Infolgedessen gewannen in den darauf folgenden Wochen Realisierungsbestrebungen die Oberhand, und auch eine Anfang Dezember iszenirte Hausse vermochte die natürliche Entwicklung des Marktes nur vorübergehend zu beeinflussen, nicht aber ihr auf die Dauer Einhalt zu tun.

In Chile herrschten im vergangenen Jahre im ganzen stabilere Marktverhältnisse als in Europa, und die daselbst bezahlten Preise ließen den Produzenten gute Rechnung. Zu Beginn des Jahres betrug der Preis drüben ca. s 8/3 per Quintal, stieg allmählich auf s 8/5, um Ende März auf s 8/— und in der ersten Hälfte April auf s 7/9½ zu sinken. Vorübergehend ging der Kurs Ende April wieder auf annähernd s 8/— hinauf, fiel aber bereits im Mai auf s 7/8 und im Juni auf s 7/6. Alsdann bewirkten die Verhandlungen zur Einschränkung der Produktion eine ständige Steigerung, bis Anfang September ein Kurs von s 8/0½ erreicht wurde. Auf diesem Niveau konnte sich der Preis indessen nicht lange halten und ging im Oktober auf s 7/10½ und im November auf s 7/9 zurück. Im Dezember stieg alsdann der Kurs, weil infolge der zahlreichen Charterungen ein großes Kaufbedürfnis vorlag, auf s 8/—, um sich auf diesem Stande bis zum Schlusse des Jahres zu behaupten. Für spätere Lieferung war das Geschäft weniger bedeutend als in früheren Jahren, und die Umsätze hierin bewegten sich zwischen s 8/3 und s 7/9 per Quintal. Die Produktion hat sich, trotz der Einschränkung von ca. 2550000 tons im Jahre 1912 auf ca. 2740000 tons im Jahre 1913, mithin um fast 200000 tons, gehoben. Dies Resultat ließ sich nur dadurch erreichen, daß der in früheren Jahren viel beklagte Arbeitermangel inzwischen in der Hauptsache beseitigt worden war. Die Herstellungskosten haben, abgesehen von einer weiteren Verteuerung der Kohle, wesentliche Veränderungen gegenüber dem Vorjahr nicht erfahren. Die gesamten Verschiffungen von Chile stiegen von ca. 2465000 tons im Jahre 1912 auf ca. 2700000 tons im Jahre 1913, was eine Zunahme von ca. 235000 tons bedeutet. Daran ist Europa mit ca. 110000 tons (1912 ca. 1890000 tons und 1913 ca. 2000000 tons) und das außereuropäische Absatzgebiet mit ca. 125000 tons (1912 ca. 575000 tons und 1913 ca. 700000 tons) beteiligt. Der chilenische Wechselkurs auf London hat einen weiteren Rückgang erfahren und ging, nachdem er zu Beginn des verflossenen Jahres noch auf ca. 10¼ d gestanden hatte, bis Ende des Jahres sukzessive auf fast 9 d herunter.

Die Seefrachten, sowohl für Segler als für Dampfer, bewegten sich während des größten Teiles des Jahres auf einem hohen Niveau. Dampfer erzielten zu Beginn des Jahres Raten von ca. s 40/—, und für Segler wurden in den Sommer- und Herbstmonaten Frachten von ca. s 30/— per ton bezahlt. Infolge der unbefriedigenden Lage des Frachtenmarktes am La Plata wurde indessen im Herbst eine größere Anzahl von Dampfern für Salpetertransporte frei, und unter diesen Umständen mußten die Frachten in den letzten Monaten des Jahres um ca. s 8/— per ton nachgeben. Für disponible Seglertonnage war der Rückgang sogar noch größer. Für die nächste Saison ist eine Anzahl von Schiffen zu befriedigenden Raten verfrachtet worden, doch war das Geschäft von weit geringerem Umfang, als es in früheren Jahren der Fall zu sein pflegte.

Für raffinirten Salpeter mußte, namentlich in den Sommermonaten, sowohl an der Westküste als für schwimmende Ladungen, ein sehr hohes Aufgeld bewilligt werden, weil zeitweise die Nachfrage das Angebot überwog. Im übrigen nahm das Geschäft in Europa einen normalen Verlauf, und die zur Verfügung stehenden Quantitäten fanden im Frühjahr und Sommer meist willige Aufnahme, da sowohl bei der einheimischen Industrie als für Export fortgesetzt Bedarf vorlag. Erst im Spätsommer zeigten die Käufer mehr Zurückhaltung, um alsdann gegen Ende des Jahres noch größere Quantitäten für diesjährige Lieferung hereinzunehmen. Für spätere Lieferung ist dagegen nur wenig im voraus gekauft worden, und der Hauptbedarf für dieses Jahr muß daher noch gedeckt werden.

Gutachten über Gebräuche im Handelsverkehr. Im Auftrage der Aeltesten der Kaufmannschaft von Berlin sind soeben die von diesen in der letzten Zeit über Gebräuche im Handelsverkehr erstatteten Gutachten zusammengestellt worden. Wir entnehmen dieser neuesten Sammlung die folgenden für uns in Frage kommenden Gutachten:

Knallkorken; Prüfung auf Selbstentzündlichkeit? Knallkorken sind laut Anlage C der Eisenbahn-Verkehrsordnung zur Beförderung mit der Eisenbahn zugelassen, wenn der Zündsatz und die Verpackung den Vorschriften des Reichseisenbahnamtes vom 28. Juli 1909 (vergl. Reichsgesetzblatt Nr. 48 Seite 901) entsprechen.

Hieraus ist zu folgern, daß eine Selbstentzündung der Knallkorken bei Lagerung nicht eintreten kann und sich auch eine Prüfung von Knallkorken auf ihre Selbstentzündlichkeit durch den Empfänger erübrigt, sofern die vom Reichseisenbahnamt gestellten Bedingungen für den Zündsatz und die Verpackung erfüllt sind.

Tatsächlich haben auch die von uns angestellten Ermittelungen ergeben, daß es nicht üblich ist, Knallkorken, d. h. Korken mit Explosivstoff-Füllung, wie sie von Radfahrern zur Verscheuchung von Tieren gebraucht werden, auf ihre Selbstentzündbarkeit zu untersuchen. J. B.

Sprengstoffherstellung und Handel in der Südafrikanischen Union 1912. Nach einem Berichte des Hauptinspektors für Sprengstoffe wurden 1912 in Transvaal, in der Kapkolonie und in Natal folgende Mengen von Sprengstoffen hergestellt bezw. ein- und ausgeführt:

Sprengstoff	Hergestellt Kisten	Eingeführt Kisten	Ausgeführt Kisten
Gelatine	525 589	1 740	8 793
Gelignit	213 655	2 470	10 343
Dynamit	174 859	3 180	744
Sprengpulver	—	1 201	—
„Permitted" explosives	1 611	2 130	—
Zusammen	915 714	10 721	10 880
		Stück	Stück
Knallzünder	—	49 415 000	72 000
		Kisten v. 500 St.	
Sicherheitszünder	—	19 886	—

Nur Sprenggelatine, Gelignit und ähnliche Sprengmittel wurden in Südafrika hergestellt. Es müssen daher folgende Artikel eingeführt werden: Sprengpulver, Sicherheitszünder, Knallzünder, elektrische Knallzünder, Jagdpulver und -munition, sowie Feuerwerk. Statistische Angaben über den Handel mit den letztgenannten drei Artikeln sind nicht erhältlich. (The Board of Trade Journal.)

Unglücksfälle.

Explosion von Präposit. Von den Interessenten dieses Sprengstoffs wird uns zu der in Nr. 3, S. 55 gebrachten Notiz mitgeteilt, daß es sich bei dem Unglücksfall wahrscheinlich nicht um Präposit handelte, sondern daß Versuche zur Herstellung eines andern und zwar brisanten Sprengstoffs gemacht wurden; hierbei habe leider Direktor Bradley, sowie dessen Sohn und ein Arbeiter ihr Leben eingebüßt. Das Präposit habe sich sowohl bei der Prüfung als in der Praxis als ungefährlich erwiesen.

Explosion in der staatlichen Pulverfabrik Akers Krutbruk, Schweden. In der Nacht des 17. September wurde ein Trockenhaus durch die Explosion von 500 kg rauchschwachen Pulvers zerstört. Als Ursache stellte der Inspektor für Sprengstoffe in Schweden, G. von Feilitzen, die Entzündung alter Pulverreste fest, die sich in den Heißluftkanälen unter dem Fußboden angesammelt hatten. D'Avis.

Personalnotizen.

Direktor **Guckel** von der Dynamitfabrik Schlebusch-Manfort konnte am 14. Januar d. J. auf eine 25jährige Tätigkeit in der Sprengstoff-Industrie zurückblicken. Er hat diesen Tag dort seinerzeit nicht festlich begehen können, weil er zur Wiederherstellung seiner Gesundheit eine längere Kur durchmachen mußte. Schon damals sind ihm zahlreiche Glückwünsche von nah und fern zugegangen. Nach seiner am 9. d. M. erfolgten Rückkehr hat es sich aber die Beamten- und Arbeiterschaft nicht nehmen lassen, ihm nochmals ihre Glückwünsche auszusprechen und ihm gleichzeitig eine Reihe von wertvollen Ehrengaben zu überreichen. Die Beamten der Zentrale sowie der übrigen Fabriken hatten eine prachtvolle Bronzefigur nebst Standsäule gesandt.

Digitized by Google

Die Beamten der Fabrik Schlebusch überreichten am Vormittag eine lebenswahre Bronzeplakette des Jubilars selbst, geschaffen von dem aus Köln stammenden, jetzt in Paris lebenden Bildhauer Fr. Löhr. Die noch in der Fabrik tätigen Jubilare und die Meister haben eine kunstvolle Adresse anfertigen lassen. Aus der großen Zahl von Gaben seien noch erwähnt ein Bild der Fabrikfeuerwehr und ein Album mit Fabrikansichten, die charakteristisch sind für die mächtige Entwicklung der Dynamitfabrik Schlebusch in den letzten zehn Jahren. Abends 8 Uhr hatten sich dann die Meister, die Jubilare, die Feuerwehr sowie eine Anzahl älterer Arbeiter zusammengefunden, um unter Vorantritt der Feuerwehrkapelle Direktor Guckel durch einen Fackelzug zu überraschen, wobei der älteste Beamte der Fabrik den Jubilar in einer kurzen Ansprache feierte. In seiner Erwiderung wies dieser dann besonders hin auf das gute Verhältnis zwischen Arbeitern, Beamten und Firma und sprach die Hoffnung aus, daß das gute Einvernehmen auch in Zukunft so bleiben möge.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

.Jh. L. 40 372. Doppelpolige Elektrode aus geschmolzenem Eisenoxyd, besonders für die Chloratherstellung und hierzu geeigneter Elektrolysen. — Dr. Stanislaus Laszczynski, Miedzianka bei Kielce, Russisch Polen. — 11. IX. 13.

72d. S. 38 488. Einheitsgeschoß. — Skodawerke, A.-G., Pilsen. — 2. II. 12.

78c. V. 11 482. Grundwerke für Holländer zum Zerschneiden von Schießwolle u. dgl. mit zickzackförmigen Messern. — Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken, Berlin. — 28. II. 13.

78e. C. 23 445. Kapselzange zum Anwürgen von Sprengkapseln an Zündschnüre. — Cahücitwerke, Louis Cahüc, Nürnberg. — 26. V. 13.

65d. V. 10 476. Eine durch ihren Auftrieb in Wirkungsbereitschaft gelangende Seemine mit mechanischer Zündvorrichtung — Vickers Limited, Westminster, Engl. 23. XI. 11. (2. I. 11.)

72d. R. 38 671. Schlagbolzensicherung für Handgranaten o. dgl. — Leon Roland, Lüttich. — 27. VIII. 13.

Erteilungen:

72d. 271 095. Leuchtpatrone für Geschosse. — Fr. Krupp A.-G., Essen, Ruhr. — 4. IV. 12.

72i. 270 920. Zünderstellmaschine; Zus. z. Pat. 266 557. — Fr. Krupp A.-G., Essen, Ruhr. — 23. X. 12.

77h. 270 923. Geschoß zur Beförderung von Nachrichten aus Luftfahrzeugen. — Emmy Nissen, geb. v. Nettberg, Kiel. — 30. VI. 12.

77h. 270 990. Vorrichtung zum Abwerfen von Geschossen aus Luftfahrzeugen. — Fr. Krupp, A.-G., Essen, Ruhr. — 8. X. 12.

65d. 271 350. Von einem Unterseeboot abzuwerfende, sich selbsttätig in bestimmter Tiefe verankernde, aus Schwimmer, Anker und Lot bestehende Seemine mit Auftrieb. — Charles Pierre Jules Carteron, Paris. — 13. I. 12. (12. V. 11.)

Gebrauchsmuster:

72d. 587 625. Patronenetui. — Fritz Dobrig, Kose, Kr. Stolp i. P. — 6. VIII. 13.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Die alten Jahrgänge
der
Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen

sind nahezu vergriffen. Die Jahrgänge 1906, 1907 und 1908 können wir noch zum Preise von M. 24.— für den Jahrgang liefern. Die Jahrgänge 1909—1913 werden zum ermäßigten Preis von M. 12.— für den Jahrgang abgegeben.

J. F. LEHMANN'S VERLAG, MÜNCHEN SW. 2
Paul Heyse-Straße 26.

J. F. Lehmann's Verlag in München S.W. 2
Paul-Heyse-Strasse 26

Einbanddecke
für den VIII. Jahrgang (1913) der
Zeitschrift für das gesamte Schieß-u. Sprengstoffwesen

Der Preis dieser dauerhaften und geschmackvollen Einbanddecke ist
Mk. 2.—

Zum gleichen Preise sind auch die Decken der früheren Jahrgänge zu beziehen.

Postgeld für eine Einbanddecke in Deutschland und Oesterreich-Ungarn 30 Pfg., für das Ausland 60 Pfg.

Wir liefern die Einbanddecken nur gegen Nachnahme oder Voreinsendung des Betrages.

Filzel **Filzel**
In jeder Qualität und Ausführung liefert billigst
Oscar Gerasch, Grünberg, Schl.
Kaiserl. Königl. Hoflieferant.

Pappbüchsen
Hülsen und Deckel aller Art
fertigt als Spezialität
Emil Adolff, Reutlingen
Papierspulen- und Hülsenfabrik.

JOHN W. LEITCH & CO.
Milnsbridge Chemikal Works
bei Huddersfield, England.

Mononitrotoluol **Binitrotoluol**
Trinitrotoluol
Mononitrobenzol **Binitrobenzol**

Digitized by Google

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki
Inh. Ing. A. Loll
Patentanwalt
Berlin SW., Friedrichstr. 233

HOLZMEHL
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, für die Dynamitfabrikation, liefert in stets gleicher, feiner Qualität die erste und leistungsfähigste **Holzmehlfabrik** von **Chr. Niewerth** in **Wernigerode-Hasserode a. Harz.**
Sprengkapseln - Zündschnur

Détonateurs - fusées
Welche Fabrik liefert Sprengkapseln und Zündschnüre außer Syndikat? Quelle fabrique livre des détonateurs et des fusées hors du syndicat?
Offerten unter **M. P. 8042** an **Rudolf Mosse, München.**

Zündrequisiten-Fabrikant
in Belgien, bei Sprengstoff-Fabriken und Händlern der Branche bestens eingeführt, **sucht für Belgien** die
Vertretung
für eine Fabrik elektrischer Zünder zu übernehmen.
Gefl. Offerten unter **K. T. 3117** an **Rudolf Mosse, Cöln a. Rh.**

Vorrichtung f. Hinterladegeschütze zum Einblasen von Pressluft o. dgl.

Die Inhaberin des D. R. P. 242408 ist bereit, mit Interessenten wegen Verkaufs des Patents oder Lizenzerteilung in Unterhandlung zu treten.
Gefl. Anfragen befördert: Patentanwalts-Büro Carl T. Burchardt, Berlin SW., Königgrätzerstraße 26.

Die Inhaberin des D. R. P. 242239, betreffend:

Vorrichtung für Hinterladegeschütze zum Einblasen von Preßluft o. dgl.

ist bereit, mit Interessenten wegen Verkaufs des Patents oder Lizenzerteilung in Unterhandlung zu treten.
Gefl. Anfragen befördert: Patentanwalts-Büro Carl T. Burchardt, Berlin SW., Königgrätzerstraße 26.

Papierhülsen aller Art
Württ. Papierlackwaren-Fabrik
J. Lumpp, Tübingen.

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Gebr. Burberg
Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff- und Pulver-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System.
Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer** etc. etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

Vertretung
einer **Sprengstoff-** und **Zünderfabrik** sucht im Rhein.-Westf. Kohlenrevier und Siegerland seit Jahren gut eingeführte Firma zu übernehmen. Gefl. Angebote unter **K. E. 2549** an **Rudolf Mosse, Köln.**

Rauchl. Pulver (auch Jagd), Trinitrotoluol etc.
Jüng. energ. Chemiker,
ledig, mit guten Kenntn. i. d. Fabr. **sucht Lebensstellung im In- oder Ausland.** Führt Neuanlagen aus. Gefl. Offerten sub **J. H. 6375** befördert **Rudolf Mosse, Berlin SW.**

Messingnägel, Messingschrauben und Nieten
verzinkte Nägel u. Schrauben liefert als Spezialität
E. Niederstebruch, Plettenberg i. Westf.
Bei Anfragen bitte ich um Angabe der Sorten und des Quantums.

Wissenschaftliche und technische
Beiträge
aus dem Gebiete der
praktischen Sprengtechnik
werden jederzeit entgegengenommen und entsprechend honoriert.
Redaktion der Zeitschrift f. das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen, München.

Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-A.-G.
Berlin W. 9
liefert aus fünf Fabriken:

Reinsdorf b. Wittenberg (Bz. Halle a. S.)
Coswig i. Anh.

Sythen b. Haltern i. W.
Sinsen i. W.
Urdorf (Ct. Zürich)

Rauchschwache Pulver (Nitrocellulose- und Nitroglycerinpulver für Gewehre u. Geschütze aller Kaliber).
Trinitrotoluol (Tutol) } lose, gepreßt und gegossen (Tutol auch plastisch) für **Granatfüllung, Minen** und **Pioniermunition.**
Pikrinsäure }
Collodiumwolle für technische Zwecke | **Jagdpatronen**
Dynamite, Sicherheits-Sprengstoffe und Zündrequisiten für Bergbau, Steinbrüche, Unternehmerarbeiten.

Nitrierbaumwolle
für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

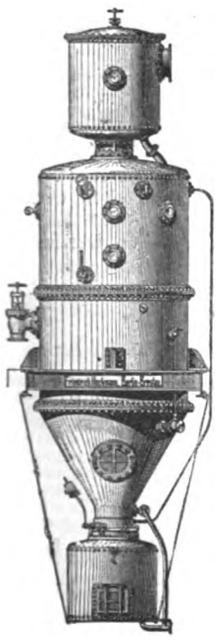
Digitized by Google

Friedrich Heckmann

Berlin, S. O. 16, Brückenstrasse 6b.

Vacuum-Trockenschränke D. R. P.

für Pulver und andere Stoffe, über 20000 qm im Betriebe.



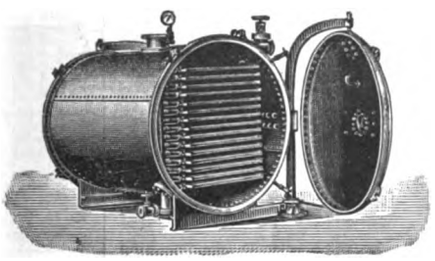
Extraktionsapparate

Rectifizier-Apparate für Spiritus, Aether etc.

Einrichtungen zur Wiedergewinnung von Aether u. Alkohol aus Luftgemischen

Vacuum- u. Verdampf-Apparate, auch mit Einrichtung für Salzausscheidung.

Luftpumpen.



Dynamit-Actien-Gesellschaft

vormals Alfred Nobel & Co., Hamburg

Aelteste Sprengstoff-Fabrik der Welt.

Fabriken: Krümmel bei Hamburg, Schlebusch im Rheinland, Saarwellingen im Saarrevier

Alfred Nobel

DYNAMIT-ACTIEN GESELLSCHAFT VORM. ALFRED NOBEL & CO. SCHUTZ MARKE HAMBURG

Telegramm-Adresse: Adastra. Gegründet 1865.

Weltausstellung Brüssel 1910: 4 Grands Prix. ::
Internationale Ausstellung Buenos-Aires 1910: Grand Prix.
Weltausstellung Turin 1911: 5 Grands Prix. ::

Versand-Bureau in Essen-Ruhr, Kaupenstrasse 12.
Versand-Bureau in Saarbrücken 3, Lortzingstrasse 12.

Nobel's Dynamit, Gelatinedynamit u. Sprenggelatine.

Alle Arten Sicherheitssprengstoffe

zum Gebrauch in Bergwerken mit Schlagwetter- u. Kohlenstaubgefahr, sowie **handhabungssichere Sprengstoffe** für alle Arten von Gesteinssprengungen.

Nobelite • Astralite • Alkalsite • Cheddit.

Ungefrierbarer Gelatine-Dynamit-Ersatz Gelatine-Astralit,

besonders geeignet für Schachtabteufungsarbeiten.

Ungefrierbare Nitroglycerinsprengstoffe D. R. P. 183400.

Sämtliche Zündrequisiten.

Trinitrotoluol für militärische und sonstige Zwecke, :: lose, gepresst oder gegossen. ::

Handgranaten, Fallbomben für Luftfahrzeuge.

Schiess- und Collodiumwolle in gepresster und Flockenform. **Glycerin technisch u. chemisch rein. Schwefel- u. Salpetersäure.**

Gesucht für das Reichs-Marine-Amt ein tüchtiger

Sprengstoff-Chemiker

mit guten mathematischen und physikalischen Kenntnissen. Bewerber wollen ihre Gesuche mit ausführlichem Lebenslauf und Nachweisen über wissenschaftliche und praktische Tätigkeit unter Angabe ihrer Gehaltsansprüche an das Reichs-Marine-Amt, **BerlinW. 9,** Leipziger-Platz 13, richten.

Chemisch-technisches Büro

J. RUDELOFF

staatlich vereid. Chemiker und langjähriger Sprengstoffabrikdirektor

Berlin-Wilmersdorf, Nassauische Strasse Nr. 61 pt. Telephon-Amt Uhland, 1062

liefert als **Spezialist fürs Ausland:**

Pläne, Kostenanschläge und Maschinen

für sämtliche

Sprengstoff-, Pulver-, Sprengkapsel- und Munitionsfabriken

sowie für die **Trinitrotoluolfabrikation**

Gew. k. u. k. **Seeoffizier** und

Marineartillerie-Ingenieur

mit über 13 Jahren Dienstzeit, davon über 4¾ Jahre Praxis im Munitions- und Sprengwesen, wohlvertraut mit allen Laborierarbeiten mit Explosivstoffen, Zündmitteln etc., Spezialist für unterseeische Waffen und Verteidigungsmittel, in allen Bureau- und Betriebsarbeiten versiert, guter Zeichner und Organisator, mit sehr guten enzyklopädischen Kenntnissen in Schiffbau, Maschinenbau, Elektrotechnik, Chemie etc., der englischen Sprache perfekt, der italienischen, französischen, serbokroatischen und slovenischen Sprache für den Alltagsgebrauch mächtig, energisch, umsichtig, vollkommen vertrauenswürdig und verlässlich, 34 Jahre alt, deutscher Abstammung, kinderlos verheiratet, von eleganter Erscheinung und tadellosen Umgangsformen, **sucht passende Stellung ab 1. August 1914.** Gefl. Angebote vermittelt Frau Rat **M. Bierwirth, München,** Herzogstrasse 95, und Oberingenieur **Otto Lauenstein, Wernigerode** a. H.

Hydraulische

Pumpen
Pressen
Akkumulatoren
Ventile

liefert billigst und gut

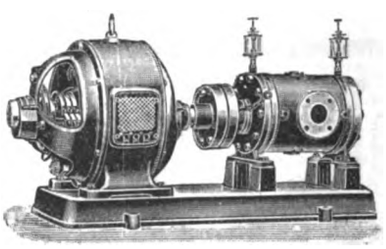
Niederrheinische Eisengiesserei u. Maschinenfabrik Heinrich Reintjes

Emmerich a. Rhein.

D. R. Patente Auslandspatente

Wittig-Kompressoren-Gebläse-Vacuumpumpen

Mit reiner Drehbewegung

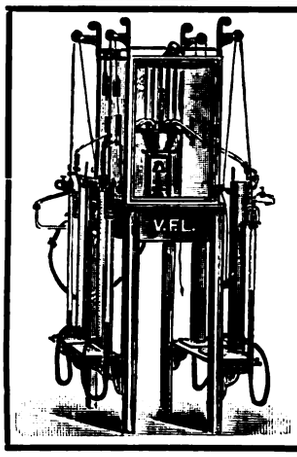


Beschrieben in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1911 S. 1578, in Dinglers polyt. Journal 1912 Nr. 18 und in anderen Fachschriften

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Digitized by Google



Vereinigte Fabriken für Laboratoriumsbedarf
Ges. m. b. H.
BERLIN N. 39.
Vollständige Einrichtungen für Laboratorien der Explosiv- und Sprengstoff-Industrie.
Apparate zur versuchsweisen Herstellung und Bearbeitung von Explosivstoffen u. zur Untersuchung von Rohmaterialien.
Spezielle Apparate zur chemischen Prüfung von Explosivstoffen :: für kalorimetrische und gasometrische Untersuchungen. ::
Apparate für Dichtebestimmung.
Spezielle Apparate für physikal. u. sprengtechnische Untersuchungen.
Neue illustrierte Preislisten auf Verlangen gratis und franko.

Reintoluol Nitroprodukte
für Herstellung von Sprengstoffen.
Wülfing, Dahl & Co., A.-G., Barmen.

Vakuum-Trocken-Apparate
für Explosivstoffe
mit **Sicherheitswänden,** die bei einem inneren Ueberdruck selbsttätig abfallen und den Explosionsgasen freien Austritt gewähren
Wiedergewinnung von **Alkohol-Aether-** und anderen **Substanzen,** wodurch die Kosten der Anlagen in kurzer Zeit gedeckt werden
Ausführung aus **Schmiedeeisen** in **zylindrischer** Form, daher größte Festigkeit
Lieferungen an Königliche und Privat-Sprengstoff-Fabriken
Julius Pintsch A.-G. Berlin

Revolver.
Für das obige D. R. P. 232 304 sind Lizenzen abzugeben, evtl. kann das Patent auch durch Kauf vollständig übernommen werden. Anfragen von Interessenten erbeten an Patentanwalts-Büro Carl T. Burchardt, Berlin SW., Königgrätzerstraße 26.

Akad. gebildeter
Chemiker
mit langjährig. Praxis in der Sprengstoff-Industrie, gründlich erfahren in der Herstellung von Dynamit, Sicherheitssprengstoffen, Nitrozellulose und rauchschwachem Pulver, sowie von Mineralsäuren und Dynamitglyzerin, besonders auch vertraut mit der rationellsten Fabrikation von Trinitrotoluol, sucht sich zu verändern.
Gefl. Offerten mit Angabe der Firma und des in Betracht kommenden Fabrikationszweiges unter **M. S. 8610** an **Rudolf Mosse, München,** erbeten.

Richard Raupach
Maschinenfabrik **Görlitz 59,** G. m. b. H., Zweigfabrik: **Warnsdorf 59 i. Böhmen.**
Maschinen und Apparate für die Sprengstoff-Industrie.
Spezialität:
Einrichtung von Sicherheits-Sprengstoff-Fabriken.
3 Königl. Staatsmedaillen, 4 goldene, 3 silberne Medaillen etc.

Reintoluol
in vorzüglichster Beschaffenheit liefern
Deutsche Carburationswerke
Vollpracht & Weiss
Hilchenbach i. Westf.

Trocken-Apparate
! Bahnbrechende Neuerungen !

40jähriger Spezialität
Friedr. Haas
G. m. b. H.
Lennep (Rhld.)
Begr. 1826.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 28.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Abonnement an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover. Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 6. **15. März 1914.** **9. Jahrgang**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Geschichtliche Entwicklung der Zündung in Waffen und Geschossen.

Von Dr. Utescher, Militär-Chemiker in Spandau.

Entgegen der früher verbreiteten Ansicht, daß die Erfindung des Schießpulvers dem Franziskanermönch Berthold Schwarz zu Freiburg i. B. zu verdanken sei (um 1320), haben neuere Forschungen unzweifelhaft dargetan, daß schon viel früher, etwa 618, im Orient schießpulverähnliche Mischungen hergestellt und in Feuertöpfen oder Schilfrohren mit Wurfmaschinen in die feindlichen Stellungen geschleudert wurden. Dagegen gebührt dem Abendland wahrscheinlich der Ruhm einer Erfindung von viel größerer Tragweite, denn hier wurde zum ersten Mal die in jenen Pulvern schlummernde Arbeitskraft an Stelle des Mechanismus der Schleudermaschinen zum Treiben von Geschossen benutzt. Im Jahre 1331 verwandten die Mauren bei der Belagerung von Alicante Feuerwaffen, aus denen durch Pulverkraft Steinkugeln geschleudert wurden. Das Verdienst, Deutschland die Bekanntschaft mit dem Schießpulver als Treibmittel vermittelt zu haben, kommt jenem Franziskanermönch zu, durch dessen erfolgreiche Arbeiten der Erzbischof von Mainz (1344) und die Stadt Nürnberg (1356) instand gesetzt wurden, ihre Fehden unter Verwendung von Feuerwaffen auszufechten. Etwa 10 Jahre später (1364) wird der ersten Handfeuerwaffen in Perugia, der Hauptstadt der gleichnamigen italienischen Provinz, und 1388 in Nürnberg, Erwähnung getan.

I. Handfeuerwaffen-Zündung.

Die Entzündung der Pulverladung erfolgte bei den ersten Feuerwaffen durch ein Stück glimmender Kohle, später durch ein glühendes Eisen (Loseisen). Der Laufmantel hatte in der Nähe des Bodens senkrecht zur Achse eine Durchbohrung, das Zündloch, das sich außen zur Zündpfanne, einer trichterförmigen Vertiefung, erweiterte, die das Zündpulver oder Zündkraut aufnahm. Durch Berührung mit dem glühenden Körper wurde das Zündkraut angesteckt, die Flamme schlug durch das Zündloch und setzte die Treibladung in Brand. Treibladung und Zündladung bestanden aus staubfeinem Mehlpulver. An Stelle des Loseisens trat 1378 die Lunte, ein Strick aus locker gesponnenem Hanfgarn, der mit Bleizuckerlösung getränkt wurde. In Frankreich ersetzte man die Lunte zeitweise durch einen in Bleinitratlösung gekochten Lindenholzstab.

Da bei den ältesten Feuerwaffen der Schütze genötigt war, um den Schuß abzutun, das Auge vom Ziele abzuwenden und auf Lunte und Zündpfanne zu richten, konnten hohe Anforderungen an die Treffsicherheit, namentlich bei den einer festen Stütze entbehrenden Handfeuerwaffen, nicht gestellt werden. Abhilfe wurde in der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts (1420—1440) geschaffen; man brachte an der Pfannenseite ein gebogenes Eisen an, das drehbar befestigt war und in einem Schlitz die Lunte aufnahm. Durch Niederlegen dieses Eisens, des Hahnes, wurde die Lunte auf das Zündpulver gedrückt. Später wurde der Hahnfuß zu einem Abzugshebel verlängert. Eine weitere Verbesserung bestand in der Anbringung einer Feder, die dem Hahn in der Stellung vor der Zündpfanne einen Halt bot und ihn verhinderte, von selbst auf das Zündkraut zu fallen. So entstand nach und nach das um die Mitte des 15. Jahrhunderts (1440—1466) vollendete Luntenschloß (Fig. 1), das in seiner schon vollkommeneren Form folgende Einrichtung zeigt: Der Hahn oder Drache a ist

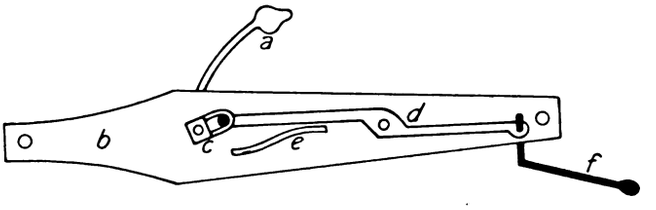


Fig. 1. Luntenschloß.

an dem rechts am Büchsenschaft angeschraubten Schloßblatt b drehbar befestigt. Seine Welle trägt auf der anderen Seite den Lappen oder die Nuß c, die mit einem länglichen Schlitz versehen ist. In diesen greift das aufgebogene Ende der Stange d, die durch eine Feder e gestützt wird. Die Stange ist mittels der Stangenschraube, die ihr als Achse dient, am Schloßblatt befestigt und am anderen Ende mit dem Abzug f verbunden. Wird der Abzug angedrückt, so bewegt sich der Lappen abwärts und bringt die zwischen die Hahnlippen geklemmte Lunte auf die Zündpfanne. Um das Zündkraut vor Feuchtigkeit zu schützen, versah man später (1450—1470) die Pfanne mit einem drehbaren Deckel, der durch den Abzug gleichzeitig mit dem Niederlegen des Hahnes geöffnet wurde. Eine weitere Erhöhung der Zielsicherheit bei schneller Abgabe des Schusses gestattete das Luntenschnappschloß, bei dem der Hahn nicht mehr durch einen steten Druck auf den Abzug nach der Pfanne geführt wird, sondern nach dem Spannen durch Auslösen einer Feder mit einem Schlage niederklappt. Auf den Fuß des Hahnes wirkt eine Schlagfeder, die den Hahn gegen die Pfanne drückt. Eine zweite Feder, die Stangenfeder, liegt hinter dem Schloßblech, durch das sie mit einem den Fuß des Hahnes stützenden Dorn hindurchgreift. Beim Abdrücken wird die Stangenfeder gehoben, der Hahn hierdurch seines Stützpunktes beraubt und durch die Schlagfeder gegen die Pfanne geschnellt.

Digitized by Google

Später versah man den Hahn nicht mehr mit einem Spalt zur Aufnahme der Lunte, sondern setzte in seinen Kopf eine kurze Röhre ein, in die ein Stück Feuerschwamm gesteckt wurde.

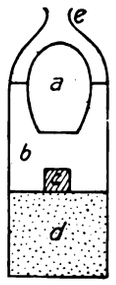
Die bisher üblichen Schlösser haben neben umständlicher Handhabung den Nachteil, daß der Schütze stets eine glimmende Lunte mit sich führen muß, um zum Schießen bereit zu sein. Dies legte den Gedanken nahe, den Funken nach Art der Reibfeuerzeuge erst in dem Augenblick und an der Stelle zu erzeugen, wo er das Zündkraut entflammen sollte. Das erste nach diesem Prinzip gebaute Schloß zeigt die sog. Mönchsbüchse, die von der Sage Berthold Schwarz zugeschrieben wird, aber erst etwa um 1500 entstanden sein dürfte. Sie trägt an der linken Seite des Rohres einen länglichen Kasten, in den das Zündloch mündet. In diesem Kasten läßt sich eine Zugstange hin und her bewegen, die als Feile ausgebildet ist und aus einem durch Federkraft angedrückten Feuerstein Funken reißt. Durch die Funken wird das Zündpulver im Kasten in Brand gesetzt. Aus der geraden Feile der Mönchsbüchse entwickelte sich die gebogene Feile (Viertelrad), und diese bildete den Uebergang zu dem um die Mitte des 17. Jahrhunderts (1640—1660) vollendeten vollen Radschloß. Dies, eine rein deutsche Erfindung, wirkt folgendermaßen: Ein stählernes, am Umfang gerauhtes Rad greift unten durch die Pfanne; nach zweimaligem Umdrehen ist es durch eine starke Feder gespannt. Sobald der Hahn, der in einem Schlitz ein Stück Schwefelkies trägt, auf die mit Zündkraut gefüllte Pfanne gelegt ist, wird durch den Abzug das Schnellrad von der gespannten Feder gelöst, reißt in rascher Drehung Funken aus dem Schwefelkies und wirft sie auf die Pfanne. Das Rad wurde zunächst mittels Schlüssels wie ein Uhrwerk, später durch die Bewegung des Hahnes beim Niederlegen auf die Pfanne aufgezogen (Selbstspanner).

An die Stelle des Reibfeuerzeuges war inzwischen das Schlagfeuerzeug getreten, und man begann, zunächst in Spanien (um 1500), auf diese Einrichtung für den Bau von Flintenschlössern nutzbar zu machen. So entstand das Steinschnappschloß und aus ihm das Steinschloß, die über die Niederlaude nach Deutschland kamen (1500—1520). Die ersten Schlösser dieser Art glichen in ihrer Wirkungsweise noch ganz dem Luntenschnappschloß. Ein ebenso wie bei diesem gespannter und ausgelöster Hahn schlägt mit dem eingeklemmten Stück Schwefelkies auf die vor der Pfanne befindliche gerauhte Schlagfläche nieder. Die Pfanne ist wie beim Luntenschloß mit einem drehbaren Deckel verschlossen. Gegen Ende des 16. Jahrhunderts werden Deckel und Schlagfläche zu einem Stücke, der Batterie, vereinigt. Allmählich kam man von der Verwendung des Schwefelkieses als Funkenerzeuger ab, wahrscheinlich weil er infolge seiner geringen Härte zu starke Abnutzung zeigte, und bediente sich eines Feuersteins oder geschliffenen Achats. Bei Benutzung der härteren Steine brauchte auch die Schlagfläche nicht mehr gerauht zu werden, dagegen verlieh man ihr eine Krümmung, um die Berührungsfläche mit dem Stein beim Niederschlagen des Hahnes zu vergrößern. Im Laufe des 17. Jahrhunderts vollzog sich der Uebergang vom Steinschnappschloß zum Steinschloß, das hauptsächlich dadurch gekennzeichnet ist, daß die Stange nicht mehr mit einem Dorn durch das Schloßblech greift, sondern am vorderen Ende hakenförmig umgebogen ist und über den Fußkörper des gleichfalls ins Schloßinnere verlegten Hahnes greift. Zur größeren Sicherheit der Zündung schloß man das Steinschloß in ein Blechgehäuse, das das ganze Schloß bedeckte und die Zündvorrichtung vor Wind und Regen schützte. Verschiedene Mängel des Steinschlosses stellten jedoch die Entzündung der Pulvergase noch häufig in Frage. Abgesehen davon, daß der komplizierte Mechanismus sorgfältige Bedienung erforderte und meßbare Zeit zwischen Abdrücken und Entflammen der Pulverladung vergehen ließ, bedingten andere Umstände, wie Abnutzung des Steines und der Batterie oder Verstopfung des Zündkanals, etwa 15 % Versager.

Nachdem man sich zwei Jahrhunderte hindurch des mechanisch erzeugten Funkens bedient hatte, wurden im Anfange des 19. Jahrhunderts durch die chemische Wissenschaft neue Wege zur Lösung des Problems der Zündung gewiesen. Die Entdeckung des französischen Chemikers Bertholet (1786), daß Chlorate mit brennbaren Stoffen gemischt explodieren, und die Erfindung des Knallquecksilbers durch den Engländer Howard 1799 führten zur Herstellung sog. chemischer Schlösser, bei denen der zur Entflammung der Pulverladung dienende Feuerstrahl unter Vermeidung des Zündkrautes durch Schlag auf einen empfindlichen Satz erzeugt wird (Perkussions- oder Initialzündung). Für den Kriegsgebrauch bediente man sich zunächst eines Kaliumchloratsatzes unter Beimengung von Schwefel und Kohle, da man die Gefährlichkeit des Knallquecksilbers fürchtete. Das Gemenge wurde angefeuchtet und wie Schießpulver gekörnt, oder es wurden Zündpillen, etwa erbsengroße Körner, gefertigt, die zum Schutze gegen Feuchtigkeit und zum Festkleben an der Pfanne mit Firnis oder Wachs überzogen wurden. Das erste Patent auf ein Gewehr mit Perkussionszündung nahm 1807 der Schotte Alexander Forsyth. Er stattete es mit einem Magazinschloß aus, mit dem 40 Schuß unmittelbar nacheinander abgegeben werden konnten. Die Waffe konnte sich jedoch infolge ihrer Gefährlichkeit nicht einbürgern, da der Feuerstrahl der Zündpille häufig die noch im Magazin enthaltenen Pillen entzündete. Deshalb griff man wieder auf die Einzelpille zurück, und zwar lieferte allein Paris binnen 10 Jahren drei brauchbare Modelle. Der Büchsenmacher Prélat baute 1818 ein Schloß, dessen Hahn im ausgefrästen Kopf die Zündpille trug, die durch den Schlag auf den zur Durchleitung des Feuerstrahles durchbohrten Zündstift zur Explosion gebracht wurde. Renette nahm 1820 ein Patent auf ein Schloß, bei dem der niederschlagende Hahn die auf der Pfanne liegende Zündpille zur Explosion brachte. Lepage ließ 1810 ein Schloß mit verdeckter Pfanne patentieren; die Pfanne saß auf einem durchbohrten Zündstift, durch den Deckel war ein von einer Spiralfeder gehaltener Schlagstift geführt, der durch den niederschlagenden Hahn auf die Zündmasse getrieben wurde. Diese bestand in der Regel aus 10 Tl. Jagdpulver und 5 Tl. Kaliumchlorat, enthielt aber auch manchmal schon einen Zusatz von Knallquecksilber. Das Schloß von Lepage bildet den Uebergang zu der Erfindung des Büchsenmachers Dreyse in Sömmerda, der 1820 ein Schloß konstruierte, bei dem eine Nadel durch den Schlag des Hahnes vorgeschnellt wurde und das in der Pulverkammer befindliche Knallpräparat durch Anstechen zur Explosion brachte. Der Erfinder soll auf diesen Gedanken durch einen Zufall gekommen sein, indem einer seiner Arbeiter aus Unvorsichtigkeit mit einer Nadel in Knallsatz stieß, wobei sich dieser entzündete. Die erste Dreysesche Waffe konnte sich jedoch nicht einführen, da sie keine Pulverladung enthielt und der Gasdruck des Knallsatzes zu gering war, um das Geschoß aus dem Lauf zu treiben. Diesen Mangel beseitigte das zweite Modell des Erfinders aus dem Jahre 1828, das eigentliche Zündnadelschloß, dem die Schlösser der Handfeuerwaffen bis in die Neuzeit gleichen. Es ist in das Innere des Verschlusses gelegt; die Zündnadel durchdringt, mittels Spiralfeder vorgeschnellt, die Pulverladung der Patrone und sticht die Zündpille an, deren Feuerstrahl sich auf das Pulver überträgt. Die Einrichtung der Patrone ist aus Fig. 2 ersichtlich. Der Satz der Zündpille bestand aus 52,4 %

Digitized by Google

Kaliumchlorat und 47,6 % Schwefelantimon. 1836 gelang es dem Erfinder, mit dem Zündnadelsystem die Hinterladung zu vereinen. Von derartigen Waffen ließ Friedrich Wilhelm IV. 60000 Stück anfertigen.



a Langblei,
b Spiegel,
c Zündpille,
d Pulverladung,
e Papierhülse.

Fig. 2. Patrone zum Zündnadelschloß.

Eine Erfindung von fast ebenso großer Tragweite wie die des Zündnadelgewehres wurde fast gleichzeitig (1818) von dem Engländer Egg gemacht, nämlich die des Zündhütchens. Der Knallsatz, 70,6 % Kaliumchlorat, 17,6 % Schwefel und 11,8 % Kohle, wurde in kupferne Hülsen gepreßt und zum Schutz gegen Feuchtigkeit und Herausfallen mit Firnis überzogen oder mit einem Stanniolplättchen bedeckt. Diese Zündhütchen wurden auf den durchbohrten Zündstift (Piston) aufgesetzt und durch den Schlag eines Hahnes zur Explosion gebracht. Der Zündstrahl schlug durch das Piston in die Treibladung. Die erste derartige Waffe wurde 1820 von Deboubert in Paris hergestellt, und bald wurden in verschiedenen Ländern große, auf Massenfertigung eingerichtete Zündhütchenfabriken errichtet, wie Sellier und Bellot in Prag, Dreyse und Collenbusch in Sömmerda, Elay in London u. a. m. Zunächst zeigten die Zündhütchen noch allerhand Nachteile, die eine rasche Einführung verhinderten. So saßen sie nach dem Schuß so fest auf dem Piston auf, daß sie nur mit besonderen Werkzeugen entfernt werden konnten. Dieser Uebelstand wurde durch Einschlitzen der Wände des Hütchens behoben. Durch Ausglühen der Zündkapseln oder kreuzweises Einschneiden des Bodens vermied man auch, daß das Kupferblech beim Aufschlagen des Hahnes riß und die herumfliegenden Splitter den Schützen verletzten. Um das Erfassen der kleinen Hütchen zu erleichtern, versah man sie am oberen Rand mit einer Umbiegung (Krämpe) oder konstruierte besondere zangenartige Vorrichtungen, die bis zu 50, durch Federkraft nacheinander vorgedrückte Zündhütchen aufnehmen konnten. Der Boden der Zündkapseln war häufig gewölbt, um die Hauptmenge des Satzes in seiner Mitte aufnehmen zu können.

Auf Bedenken mannigfacher Art stieß die Einführung der Perkussionszündung bei den Heeren. Zunächst scheute man die Kosten der Umwandlung, dann hielt man den Soldaten für zu ungeschickt, um die kleinen Zündhütchen zu handhaben, und schließlich befürchtete man, in Kriegszeiten nicht genügend Zündhütchen beschaffen zu können. Bald aber siegte die neue Zündungsart dadurch, daß bei ihr Versager im Gegensatz zu früher nur noch in sehr beschränkter Anzahl auftraten (1 pCt. gegen 15 pCt.). Der erste größere Truppenversuch mit Zündhütchen wurde 1828 in Hannover gemacht. Durch Vereinigung der Nadel- oder Schlagbolzenzündung mit einer Patrone, die das mit Knallquecksilber-Zündsatz gefüllte Zündhütchen enthält, ist die Frage der Handfeuerwaffenzündung endgültig gelöst und die heute allein noch zur Verwendung kommende Anordnung gefunden. Von 1831 an trat allgemein das Knallquecksilber als wesentlicher Bestandteil in die Zündsätze ein. Einer weitgehenden Anwendung dieses Initialzündmittels hatte sich zunächst seine hohe Brisanz hindernd in den Weg gestellt; außerdem reichte die bei seiner Explosion auftretende Flamme häufig nicht zur Entzündung der Pulverladung aus. Erst eine Mischung des Knallquecksilbers mit den bisher hauptsächlich verwandten Zündmitteln, Kaliumchlorat und Schwefelantimon, lieferte einen Zündsatz von guter Empfindlichkeit und sehr heißer Stichflamme, die durch Verbrennung des Schwefelantimons auf Kosten des Chloratsauerstoffs erzielt wurde. Ein Gegengewicht gegen die abstumpfende Wirkung des Mineralzusatzes schuf man durch Beigabe von etwas Glaspuler, das die innere Reibung des Zündsatzes erhöhte; sein Zusammenhalt wurde durch Zusatz von Schellack oder Gummiarabikum gesichert. Die erste Einheitspatrone mit Metallzündhütchen wurde 1832 von Lefaucheux konstruiert. Die Patronenhülse war aus Pappe. Der angesetzte, aus Messingblech gepreßte Boden trug in seiner Mitte in einer Vertiefung (Zündglocke) das Zündhütchen. Als Widerlager diente diesem der Amboß, neben dem zwei Durchbohrungen (Zündlöcher) dem Zündstrahl den Weg zur Pulverladung freigaben. 1845 stellte Flobert eine Patrone mit Kupferhülse und eingesetztem Zündhütchen her. Beim deutschen Reichsheere wurde die Metallpatrone aus Messing mit Zentralzündung 1871 eingeführt (11 mm-Gewehr M/71), in Frankreich 1879. Die Zusammensetzung des Zündsatzes hat seit Einführung der Zündhütchen keine wesentliche Aenderung erfahren, seine Hauptbestandteile sind stets Knallquecksilber, Kaliumchlorat, Schwefelantimon, Glas und ein Bindemittel, wie Schellack oder Gummiarabikum, geblieben. Nur die Mengenverhältnisse, in denen man die einzelnen Bestandteile zusammengemischt hat, sind beträchtlichen Schwankungen unterworfen gewesen, worüber Tabelle I eine Uebersicht gibt. Diese Zündsätze sind zum größten Teil noch heute in Gebrauch. Für die Munition der Handfeuerwaffen hat sich eine Mischung, die ungefähr dem Zündsatz 4 oder 5 entspricht, am besten bewährt; sie ist in fast allen Staaten eingeführt, und keiner neuen Erfindung ist es bisher geglückt, sie zu verdrängen.

Tabelle I.

	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	9 %
Knallquecksilber . . .	10	10	13	27	28	30	30	40	48,8
Kaliumchlorat	37	42	43	37	35,5	25	30	24	24,4
Schwefelantimon . . .	40	35	34	29	28	40	16	—	26,2
Glas	13	13	10	7	8,5	5	20	31	—
Bindemittel	0,6	—	0,6	0,6	0,5	0,5	4	5	0,6

Die während der letzten 30 Jahre angestellten Versuche, einen besseren Zündsatz zu gewinnen, erstrecken sich auf Vermeidung oder Ersatz des in trockenem Zustande gefährlichen Knallquecksilbers und auf Herstellung eines Zündsatzes, dessen Explosionsgase keinen Rostansatz im Laufinnern hervorrufen. Das Armee-Departement der Vereinigten Staaten berichtete 1898 über eine angebliche Neuerung in der Zündsatzbereitung, durch die das Knallquecksilber vermieden sein sollte, und gab folgende Mischung an:

Kaliumchlorat	49,4 %
Schwefelantimon	25,1 „
Schwefel	8,8 „
Glas	16,7 „

Dieser Zündsatz stellt nichts wesentlich anderes dar als die ersten Perkussionssätze, deren man sich vor Einführung des Knallquecksilbers in die Zündsatzfabrikation bediente, seine Verwendung würde also nichts weniger als einen Fortschritt bedeuten. Einen anderen knallquecksilberfreien Zündsatz hat sich 1912 H. Buell in Amerika patentieren lassen. Seine Zusammensetzung ist:

Digitized by Google

Kaliumchlorat	50 %
Schwefelantimon	20 „
Bleisuperoxyd	25 „
Trinitrotoluol	5 „

aber auch diese Mischung dürfte vor der eben genannten keinen großen Vorzug haben. Als Ersatz für Knallquecksilber sind namentlich die Azide vorgeschlagen worden, das sind die Salze der 1890 von Curtius entdeckten Stickstoffwasserstoffsäure, in erster Linie das Bleiazid Die Rheinisch Westfälische Sprengstoff-A.-G. hat mehrere Patente auf die Verwendung von Bleiazid als Initialzündmittel genommen. Infolge der wesentlich größeren Gefährlichkeit des Bleiazides gegenüber dem Knallquecksilber ist es ihm jedoch bisher nicht gelungen, dies zu ersetzen. L. Wöhler[1]) berichtet 1911, daß er basische Azide gewonnen habe, die sich gefahrlos herstellen und handhaben lassen und ein gutes Initialzündmittel abgeben sollen. Als weiteres Ersatzmittel für Knallquecksilber werden von E. Herz[2]) die Perchlorate der Diazoverbindungen von aromatischen Kohlenwasserstoffen (Benzol, Toluol, Xylol, Naphthalin, Anthrazen usw.), ihrer Homologen und Substitutionsprodukte, sowie der nitrierten Kohlenwasserstoffe vorgeschlagen.

Etwa im Jahre 1900 begannen Versuche einen Zündsatz zu konstruieren, der den Uebelstand des Nachrostens der Gewehrläufe verhüten sollte. Dies erschwerte nicht nur das Reinigen der Gewehre, sondern bedingte auch eine so energische Behandlung der Läufe nach jedem Schießen, daß ihre Erneuerung schon nach vier- bis fünfjahrigem Truppengebraueh, d. h. nach Abgabe von etwa 1000 scharfen Schuß, erfolgen mußte. Es wurde bald festgestellt, daß das Kaliumchlorat die Schuld an dem Nachrosten trage, und es handelte sich nun darum, entweder einen anderen harmlosen Sauerstoffträger zu finden oder dem Zündsatz Stoffe zuzusetzen, die die bei der Detonation entstehenden schädlichen Gase unwirksam machten. Die ersten sog. rostfreien Zündhütchen fertigte 1901 die Rheinisch Westfälische Sprengstoff-A.-G. Der Zündsatz enthielt Bariumnitrat an Stelle von Kaliumchlorat und einen Zusatz von Pikrinsäure, die den trägen Salpeter jedenfalls wirksam unterstützen sollte. Seine Zusammensetzung war:

Knallquecksilber	39 %
Bariumnitrat	41 „
Schwefelantimon	9 „
Pikrinsäure	5 „
Glaspulver	6 „

Einen ähnlichen Zündsatz verwandte 1902 die Firma Basse und Selve, dem ein Patent des Schweizer Ingenieurs Ziegler zugrunde lag. Das Kaliumchlorat war gleichfalls durch Bariumnitrat ersetzt worden, und gleichzeitig war ein Zusatz von Bariumkarbonat gemacht worden, jedenfalls zur Neutralisation etwaiger saurer Explosionsgase. Die Zusammensetzung des Zündsatzes war:

Knallquecksilber	40 %
Bariumnitrat	25 „
Schwefelantimon	25 „
Bariumkarbonat	6 „
Glaspulver	4 „

Die Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-A.-G. nahm 1904 ein Patent auf einen Zündsatz, in dem an Stelle des Kaliumchlorates ein Chromat verwandt wird. Die Chromate sollen bei der Detonation die entsprechenden Metalloxyde in feinster Verteilung liefern, die sich als rostschützender Ueberzug auf der Laufwandung niederschlagen sollen. Tabelle II gibt die Zusammensetzung einiger Zündsätze dieser Art.

Tabelle II.

	1 %	2 %	3 Tl.	4 Tl.
Knallquecksilber	36	36	40	40
Kaliumbichromat	—	—	10	—
Bleichromat	40	—	26	20
Bleisuperoxyd	—	—	—	16
Quecksilberchromat	—	40	—	—
Schwefelantimon	20	20	—	—
Glaspulver	4	4	6	6

Im Jahre 1908 hat sich Dr. A. Lang in Karlsruhe einen rostfreien Zündsatz patentieren lassen, bei dem kein Sauerstoffträger benutzt wird, sondern Metallpulver, wie Magnesium und Aluminium, die mit Schwefel zusammengeschmolzen werden und entweder als Aufsatz auf Knallquecksilber dienen oder nach dem Pulverisieren diesem beigemengt werden. W. Meyer, Berlin, hat 1911 mehrere Auslandpatente auf rostfreie Zündsätze genommen, bei denen als Sauerstoffträger auch Bariumnitrat dient; neu ist die gleichzeitige Verwendung von Bleisuperoxyd und Kaliumsilizid. Die Zusammensetzung zweier solcher Zündsätze gibt Tabelle III.

Tabelle III.

	1 %	2 %
Knallquecksilber	25	20
Bariumnitrat	25	40
Schwefelantimon	15	20
Bleisuperoxyd	35	10
Kaliumsilizid	—	10

Fast allgemein hat also in den sog. rostfreien Zündsätzen Bariumnitrat Verwendung gefunden. Der erstrebte Erfolg ist hierdurch erreicht worden, und wenn noch einige Prozent eines kräftigeren Sprengmittels, wie Pikrinsäure, Trinitrotoluol o. ä., hinzugegeben werden, steht der resultierende Zündsatz einem chlorathaltigen an Empfindlichkeit, Zündfähigkeit und Lagerbeständigkeit kaum nach.

Ueber die Fabrikation der Zündsätze und Zündhütchen ist in Handbüchern und Fachzeitschriften eine erschöpfende Literatur zusammengestellt, so daß sich eine Beschreibung von Einzelheiten hier erübrigt.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Z. f. angew. Chemie 1911 2096.
[2]) D. R. P. 258 679 v. 27. IV. 11.

Digitized by Google

Ueber die Löslichkeit der Nitrozellulose in Aetheralkohol.

Von Fabrikdirektor Dr. A. Matteoschat, Landskrona, Schweden.

Unter den heute bekannten Lösungsmitteln der Nitrozellulose ist zweifellos als eines der wichtigsten das Aetheralkoholgemisch anzusehen. Dasselbe findet nicht nur in der Industrie der Nitroseide usw. die ausgedehnteste Anwendung, sondern wird auch bei der Fabrikation der rauchschwachen Nitrozellulosepulver allgemein als Gelatinierungsmittel für die Schießwolle gebraucht, nachdem der Essigäther, welcher in den ersten Jahren des Bestehens der modernen Pulver vielfach verwendet wurde, sich als ungeeignet erwiesen hat. Das Azeton spielt zwar als Gelatinierungsmittel bei der Herstellung der Nitroglyzerinpulver eine bedeutende Rolle, und der Bedarf ist mit der in den letzten Jahren erfolgten Verringerung des Nitroglyzeringehaltes der Sprengölpulver noch gestiegen, es hat jedoch, obwohl es die Eigenschaft besitzt, in Aetheralkohol unlösliche Nitrozellulosen mit höchstem Stickstoffgehalt leicht aufzulösen, aus mannigfachen Gründen, deren Erörterung nicht in den Bereich dieses Aufsatzes gehört, die ausgedehnte Verwendung des Aetheralkoholgemisches bei der Fabrikation der reinen Nitrozellulosepulver nicht ausschließen können.

Es dürfte bei dem erwähnten außerordentlich umfangreichen Verwendungsgebiete des Aetheralkohols nicht ohne Interesse sein, das Lösungsvermögen dieser Mischung gegenüber der Schießwolle in ihren verschiedenen Mengenverhältnissen und Alkoholstärken näher kennen zu lernen, und wenn auch zweifellos in der Technik umfassende Erfahrungen und Kenntnisse vorliegen, so sind dennoch die Veröffentlichungen auf diesem Gebiete in der Literatur nicht gerade zahlreich zu nennen. Da im übrigen zur Charakteristik einer Nitrozellulose keineswegs die Kenntnis des Stickstoffgehaltes allein genügt, sondern man gezwungen ist, sowohl die Löslichkeit in Aetheralkohol als auch für bestimmte Zwecke, z. B. bei der Fabrikation der Nitroseide, ihre Viskosität festzustellen, dürfte es um so wichtiger sein, nicht zu übersehen, daß man bei der Bestimmung der Löslichkeit mittels Aetheralkohol durch Veränderung des Verhältnisses der beiden Komponenten zueinander und bei wechselnder Spiritusstärke zu sehr verschiedenartigen Resultaten gelangen kann.

Es ist bekannt, daß man das Verhältnis zwischen Aether und Alkohol bei vollständig löslichen Nitrozellulosen in recht weiten Grenzen variieren kann, ohne die Löslichkeit wesentlich zu beeinflussen. Lunge und Bebie (Zeitschr. angew. Chemie 1901 S. 537) erhielten bei einer löslichen Schießwolle mit 11,5 pCt. Stickstoff (184 ccm NO per Gramm, 1 ccm NO = 0,627 mgr N bei 0° und 760 mm Barometerstand) sowohl mit einem Aetheralkoholgemisch 3:1 wie mit einer Mischung 6:1 leicht vollständige Auflösung, und erst bei einem Verhältnis von 9 Aether zu 1 Alkohol trat eine Verringerung der Löslichkeit auf 95 pCt. ein. Diese Verminderung stieg dann schnell mit der Vermehrung des Aethers im Lösungsmittel und betrug bei einem Verhältnis von 27:1 nur noch 7,3 pCt. — Bei Löslichkeitsbestimmungen von unvollständig löslichen Nitrozellulosen spielt im Gegensatz hierzu sowohl das Verhältnis des Aethers zum Alkohol wie auch die Konzentration des letzteren eine ganz erhebliche Rolle.

Es war anzunehmen, daß sich die Unterschiede in der Wirkung des Aetheralkoholgemisches bei verschiedenen Mengenverhältnissen der beiden Komponenten und bei wechselnder Stärke des benutzten Aethylalkohols am deutlichsten bemerkbar machen würden bei der Löslichkeitsbestimmung einer Schießwolle, welche weder eine sehr niedrige, noch eine besonders hohe Löslichkeit besaß. Aus diesem Grunde wurde für die folgende Untersuchung eine Schießwolle gewählt, deren Löslichkeit in der gebräuchlichsten Aetheralkoholmischung von 2:1 (95%iger Alkohol) einen mittleren Wert, nämlich 52,4%, ergab.

Die für die Analyse verwendete, vollständig stabilisierte, fein gemahlene Nitrozellulose, deren Stickstoffgehalt 12,95% betrug, war fabrikmäßig in der Nitrierzentrifuge von Selwig & Lange hergestellt worden, bildete also das Produkt einer einheitlichen Nitrierung. — Dieselbe gibt gleichzeitig ein Beispiel für die seit langem bekannte Tatsache, daß sich bei der Nitrierung der Baumwolle mit gewissen Nitriersäuren gleichzeitig in einer Operation die verschiedenartigsten Nitrierungsstufen der Zellulose bilden.

Die Löslichkeitsbestimmungen wurden in folgender Weise ausgeführt: 5 g bei +60° völlig getrocknete Schießwolle wurden in einem graduierten 500 cm³ Meßzylinder mit eingeschliffenem Stopfen mit der erforderlichen Menge Alkohol übergossen, kräftig umgeschüttelt und darauf die entsprechende Aethermenge in das Gefäß gefüllt. Beim Vermischen des Aethers mit dem Alkohol tritt bekanntlich eine Kontraktion des Flüssigkeitsvolumens ein; dieselbe beträgt bei den vorliegenden Mengenverhältnissen annähernd 5 cm³. Aus diesem Grunde wurden die Mischungsverhältnisse in folgender Weise gewählt:

bei 1:1 =	252,5	ccm	Aether	und	252,5	ccm Alkohol
„ 2:1 =	337	„	„	„	168	„ „
„ 3:1 =	379	„	„	„	126	„ „

Der Zylinder wurde mit seinem Inhalte ¾ bis 1 Stunde anhaltend kräftig geschüttelt und blieb über Nacht stehen, um am folgenden Tage von neuem wiederholt fleißig geschüttelt zu werden. Dann wurde derselbe etwa 40 Stunden der Ruhe überlassen. Nach dieser Zeit hat die ungelöste Schießwolle sich zu Boden gesetzt und die Lösung sich geklärt. Nachdem das Flüssigkeitsvolumen, falls erforderlich, durch Abkühlen oder Erwärmen genau auf 500 cm³ gebracht worden war, wurden mit einer 100 cm³ Pipette genau 100 cm³ der Lösung abgesaugt. Die Pipette wurde, da je nach der Viskosität mehr oder weniger in derselben zurückbleiben kann, mit Aetheralkohol sorgfältig ausgefüllt und die abgesaugte Flüssigkeit in einem gewogenen, völlig trockenen Erlmeyerkolben von 200 cm³ Inhalt an einen warmen Platz, z. B. auf einen mit Dampf geheizten Trockenschrank, gestellt, bis der größte Teil des Aethers verdunstet war. Hierdurch wird ein Ueberschäumen beim folgenden Eindunsten des Alkohols auf dem Wasserbade am bequemsten vermieden. Der Erlmeyerkolben mit seinem, nun in der Hauptsache nur aus Alkohol bestehenden Inhalte wurde sodann in ein Wasserbad gebracht und nach dem Eindunsten zur Trockene, wobei jeder Verlust natürlich sorgfältig zu vermeiden ist, noch etwa 2 Stunden der Temperatur des kochenden Wassers überlassen, um die letzten Spuren des Lösungsmittels nach Möglichkeit aus dem Rückstande zu entfernen. Hierauf wurde der Kolben bei +70° etwa 14 Stunden getrocknet, im Exsikkator abgekühlt und gewogen und nach erneutem Trocknen während zehn Stunden bei +70° festgestellt, ob Gewichtskonstanz erreicht war. Der Unterschied zwischen beiden Wägungen pflegt selten mehr als 0,001 g oder 1/10 Prozent zu betragen.

Bei der beschriebenen Methode wird also die Schießwolle nicht direkt mit dem vorher bereiteten Gemisch von Aetheralkohol behandelt, sondern es wurde zuerst der Alkohol und dann der Aether hinzugegeben. Auf diese Weise wird ein oberflächliches Gelatinieren und

Digitized by Google

Zusammenklumpen der Schießwolle vermieden, wodurch bisweilen die Ausführung der Bestimmung nicht unerheblich erschwert werden kann. Dieses Verfahren entspricht auch den heutigen praktischen Verhältnissen in der Pulverfabrikation, denn auch hier gelangt ein Aetheralkoholgemisch als solches nicht zur Verwendung, sondern zu der nach dem Verdrängungsverfahren mittels Presse oder Zentrifuge alkoholisierten Schießwolle wird in der Knetmaschine der erforderliche Aetherzusatz gemacht.

Für sämtliche Versuche wurde derselbe Aethyläther, völlig rein, spezif. Gew. 0,720, aus demselben Vorratsgefäß und Aethylalkohol puriss. aus einer Sendung der Firma C. Erdmann in Leipzig-Lindenau benutzt, dessen Einstellung auf den gewünschten Gehalt (Volumenprozente) durch Zusatz von destilliertem Wasser erfolgte. Eine Beeinflussung der Resultate durch Aether und Alkohol verschiedener Provenienz und von verschiedenem Reinheitsgrade ist demnach ausgeschlossen.

Zusammenstellung der erhaltenen Resultate:

Verhältnis des Aethers zum Alkohol	Gehalt des Alkohols in Maßprozenten				
	99,5	95	90	80	
1 : 2	34,4	—	—	—	Löslichkeit in Prozenten.
1 : 1	52,3	42,3	28,7	14,2	
2 : 1	40,5	52,4	53,9	45,0	
3 : 1	25,0	42,4	53,0	57,5	

Verunreinigungen des Alkohols, wie Fuselöle, Aldehyde etc., werden natürlich ihren Einfluß auf das Resultat nicht verleugnen; nach Schwarz (Kunststoffe 1913, S. 343) pflegen dieselben die Löslichkeit zu erhöhen. Es wurde deshalb eine Vergleichsanalyse mit einem technischen 95 vol.-prozentigen Spiritus ausgeführt und dabei erhalten:

1 Alkohol + 1 Aether = 40,5% Löslichkeit
1 „ + 2 „ = 51,8% „
1 „ + 3 „ = 42,2% „

Resultate, welche denjenigen, welche mit einem reinen Alkohol gleicher Stärke erhalten wurden, nach vorstehender Uebersicht recht nahe kommen und für die Reinheit des benutzten technischen Spiritus sprechen.

Allerdings machte sich ein Unterschied bemerkbar, wenn die Löslichkeit der Schießwolle in Alkohol allein ohne Aetherzusatz bestimmt wurde: 99,5%iger reiner Spiritus ergab 3,1%, 95%iger reiner Spiritus 1,7% und 95%iger technischer Spiritus, wie vorhin benutzt, 2,2% Löslichkeit. (Es wurden 5 g Schießwolle mit 500 cm³ Alkohol nach der vorher beschriebenen Methode behandelt.) Die Ansicht Wordens, daß das Lösungsvermögen des Alkohols mit steigendem Wassergehalt sinkt, wird durch diese Resultate auch für die höher nitrierte Nitrozellulose bestätigt, um so auffälliger bleibt aber die Tatsache, daß wasserhaltiger Spiritus + Aether die Löslichkeit steigert. — Wendet man den Aetheralkohol als Gemisch an, übergießt also nicht zuerst die Schießwolle mit Alkohol und fügt nach dem Umschütteln den Aether hinzu, wie es bei den vorliegenden Untersuchungen geschah, so ergibt die Löslichkeitsbestimmung erheblich niedrigere Resultate. Während mit einer direkt benutzten Mischung von 1 Teil 99,5%igem Sprit + 2 Teilen Aether 32,2% Löslichkeit erhalten wurden, hatte die getrennte Benutzung der Komponenten des Lösungsmittels 40,5% ergeben.

Bei Löslichkeitsbestimmungen in hoch nitrierter Schießwolle mit 13,3% Stickstoff wurden bei direkter Verwendung eines Gemisches von 2 Teilen Aether und 1 Teil Alkohol 99,5%ig 7,4% Löslichkeit gefunden, während 3 Teile Aether + 1 Teil Alkohol 99,5%ig als Mischung nur 6% ergaben.

Die Betrachtung der erhaltenen Resultate zeigt uns folgendes:

1. Der Unterschied in der Löslichkeit ist einerseits erheblich bei verschiedenen Mengenverhältnissen gleichartiger Komponenten des Aetheralkoholgemisches innerhalb der relativ engen Grenzen von 1 : 1 und 3 : 1 (14,2 bis 57,5%, Differenz 43,3%), andererseits gleichfalls bedeutend bei Verwendung von Aethylalkohol verschiedener Konzentration in analogen Mischungsverhältnissen. Der größte Unterschied zeigt sich hier beim Verhältnis 1 : 1, bei welchem mit 99,5%igem Sprit 52,3%, mit 80%igem 14,2% Löslichkeit erhalten wurden, d. h. eine Differenz von 38,1%.

2. Das Mischungsverhältnis 1 : 1 ist für die Lösung der Nitrozellulose nur als günstig zu bezeichnen, wenn Alkohol von höchster Konzentration (99,5%ig) benutzt wird, mit schwächerem Alkohol, wie ihn die Technik verwendet, erzielt man bei einem Verhältnis von 2 : 1, resp. 3 : 1 eine höhere Löslichkeit.

3. Wenn es sich darum handelt, Nitrozellulose in Aetheralkohol aufzulösen, empfiehlt es sich, zuerst den Alkohol und später nach dem Umschütteln, resp. bei ungemahlenem Produkt, nachdem der Alkohol Zeit gefunden hat, die Schießwolle gleichmäßig zu durchdringen, das gewünschte Aetherquantum hinzuzusetzen, denn das direkte Verwenden des Aetheralkoholgemisches verringert die Löslichkeit.

4. 99,5%iger Spiritus ergibt im Verhältnis 1 : 1 eine Löslichkeit von 52,3%, die beim Verhältnis 2 : 1 auf 40,5% also um 11,8%, beim Verhältnis 3 : 1 sogar auf 25%, also um 27,3% fällt. — Hierdurch wird die Anschauung, welche Schwalbe, sowie Lunge und Bebie vertreten, daß die Verminderung des Alkoholgehaltes die Löslichkeit der Nitrozellulose in Aetheralkohol erschwert, durchaus bestätigt, insofern es sich um höchst konzentrierten Spiritus handelt. Allerdings trägt eine Vermehrung des Alkoholgehalts über das Verhältnis 1 : 1 nicht mehr zur Vergrößerung der Löslichkeit bei, sondern dieselbe sinkt bei 2 Teilen Alkokol und 1 Teil Aether auf 34,4%, während 1 Teil Alkohol + 1 Teil Aether 52,3% ergeben. Schwächerer Spiritus ergibt die höchste Löslichkeit, wenn das Aetheralkoholgemisch mehr Aether als Alkohol enthält.

5. Wir finden die Ansicht Chandelons (Kunststoffe 1913, S. 71), daß hydratisierter Aetheralkohol die Schießwolle besser löst als wasserfreier, bestätigt, aber nur unter der Voraussetzung, daß der Aether den größeren Bestandteil des wasserhaltigen Lösungsmittels ausmacht, denn beim Verhältnis 1 : 1 sinkt die Löslichkeit mit dem Gehalt des verwendeten Spiritus, d. h. mit steigendem Wassergehalt von 52,3 bis auf 14,2%.

6. Es ist bei allen Löslichkeitsbestimmungen der Nitrozellulose in Aetheralkohol absolut erforderlich, die Mischungsverhältnisse und den Gehalt des Alkohols genau anzugeben, sowie mitzuteilen, ob das fertige Gemisch direkt benutzt oder ob zuerst der Alkohol und nach dem Umschütteln der Aether zur Schießwolle gegeben wurde.

Digitized by Google

Untersuchungen über Kohlenstaubexplosionen im Versuchsbergwerk.

Von George S. Rice, L. M. Jones J. K. Clement und W. L. Egy.[1]) (Schluß.)

12. Versuch (vgl. Fig. 11).

Ausgangspunkt der Explosion: Ende des Hauptstollens, 744 Fuß vom Eingang.

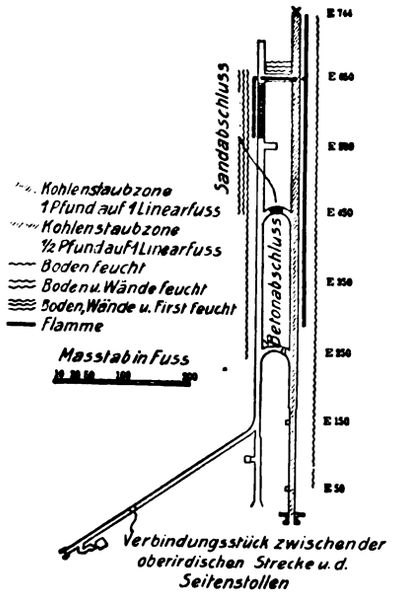


Fig. 11.

Art der Zündung: Schuß aus dem Mörser.

Ladung: $2^3/_4$ Pfund FFF-Schwarzpulver, verdämmt mit einer 4 Zoll starken Schicht von Kohlenschieferstaub.

Kohlenstaub: Wie bisher. Gehalt an flüchtiger Substanz und fester Kohle etwas erhöht auf Kosten von Feuchtigkeit, Asche und Schwefel. Die Kohlenstaubzone erstreckte sich vom Ende des Hauptstollens bis 34 Fuß vom Eingang. Angewandt wurden insgesamt 482 Pfund. Für den ersten Teil der Zone (vom Mörser ab gerechnet) entfiel auf den Linearfuß 1 Pfund, für die restliche Strecke etwas weniger als $^1/_2$ Pfund Kohlenstaub.

Der 3. Durchstich, der Wetterstollen und der Boden des Hauptstollens waren feucht gehalten.

Die Steinstaubzone nahm dieselbe Lage ein wie bisher. Der Steinstaub hatte die gleiche Zusammensetzung wie beim 6. und 7. Versuch. Die Entfernung der Bretter zum Lagern des Staubs betrug von Mitte zu Mitte 6 Fuß.

Ventilation und Feuchtigkeit: 5000 Kubikfuß Luft pro Minute strichen durch den 3. Durchstich. Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft betrug dort 91 Prozent.

Meßinstrumente: Es wurden dieselben Instrumente benutzt wie bisher. Die Druck-Unterbrecher waren auf 25 mm Ueberdruck eingerichtet.

Druckmessung: Der Ueberdruck war so gering, daß die Manometer ihn nicht registrierten. Das Unterdruckmanometer zeigte eine Maximaldepression von etwa 3 mm Quecksilber. Die Depressionsperiode dauerte 0,6 Sekunden.

Geschwindigkeitsmessung: Von den Druck-Unterbrechern trat nur der bei Station E 650 in Tätigkeit, so daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Drucks nicht gemessen werden konnte. Die durch die Explosionsflamme betätigten Unterbrecher ergaben folgende Flammengeschwindigkeiten: zwischen E 650 und E 550 = 153 Fuß, zwischen E 550 und E 450 = 161 Fuß, zwischen E 450 und E 350 = 225 Fuß pro Sekunde.

Beobachtungen außerhalb der Grube:

Lüftung einiger Eisenplatten an dem wiederholt erwähnten Verbindungsstück. Eine Rauchwolke schoß 100—150 Fuß weit aus dem Hauptstollen hervor.

Feststellungen in der Grube:

Die Wirkung war nur schwach. Drei Sandsäcke von dem Abschluß im 2. Durchstich wurden von ihrem Platz gerückt. Von dem Gesteinstaub war eine 4 bis 5 Zoll starke Schicht liegen geblieben. Die Flamme erreichte im Hauptstollen eine Länge von 465 Fuß, erstreckte sich also nur 175 Fuß weit in den nur schwach mit Kohlenstaub beschickten Teil des Stollens hinein. Im Wetterstollen legte die Flamme einen Weg von 85 Fuß zurück, erlosch also kurz vor dem Ende der Steinstaubzone.

13. Versuch.

Der Versuch wurde am selben Tage wie der 12. Versuch unternommen. An dem Zustand der Grube wurde nichts geändert, abgesehen davon, daß zu dem vom vorhergehenden Versuch übrig gebliebenen Kohlenstaub auf der Strecke vor dem Bohrloch noch 25 Pfund hinzugefügt wurden. Die Zündung erfolgte durch einen Sprengschuß aus der Kohle mit 2 Pfund Schwarzpulver. Instrumente wurden nicht benutzt. Die Ausdehnung der Flamme kann nicht genau angegeben werden. Jedenfalls übertraf sie aber die des vorhergehenden Versuches nicht. Die Wirkungen innen und außen waren ähnlich wie beim 12. Versuch.

14. Versuch (vgl. Fig. 12).

Ausgangspunkt der Explosion: Ende des Hauptstollens, 744 Fuß vom Eingang entfernt.

Art der Zündung: Schuß aus dem Mörser.

Ladung: $2^3/_4$ Pfund FFF-Schwarzpulver, verdämmt mit einer 4 Zoll hohen Schicht von feuchtem Kohlenschiefer.

Kohlenstaub: Herkunft und Größe der Staubteilchen wie bisher. Die Analyse ergab: Feuchtigkeit 3,30; flüchtige Substanz 34,37; feste Kohle 55,06; Asche 7,27; Schwefel 1,25.

Die Kohlenstaubzone erstreckte sich vom Mörser bis 34 Fuß vom Eingang des Stollens, also über eine Strecke von 710 Fuß. Lagerung wie sonst bis 16 Fuß vom Mörser auf einer Bank, von da ab auf den Wandbrettern. Es wurden 660 Pfund Kohlenstaub, entsprechend 0,93 Pfund pro Linearfuß, oder 248 Gramm pro Kubikmeter des Stollenraumes gebraucht.

Die Anlage wurde vor dem Versuch nicht bewässert; da jedoch der Boden des Wetterstollens reichlich mit Kohlenschiefer- und Lehmstaub bedeckt war, so konnte der Wetterstollen als inerte Zone angenommen werden.

Die Gesteinstaubzone befand sich an derselben Stelle wie bisher. Auch ihre Einrichtung war dieselbe.

Ventilation und Feuchtigkeit: Die Geschwindigkeit des Luftstroms betrug im Hauptstollen, 550 Fuß vom Eingang, 104 Fuß pro Minute. Die Luft hatte dort einen Feuchtigkeitsgehalt von 93%, am 1. Durchstich von 86%.

Meßapparate: Wei beim 12. Versuch.

[1]) Bulletin 56, Department of the Interior, Bureau of Mines, Washington 1913. Bearbeitet und ins Deutsche übertragen von Dr. D'Avis.

Digitized by Google

Messungen: Da die Motore für die Manometertrommeln nicht liefen, wurde nur der Maximaldruck registriert. Er betrug bei Station E 150 1 Atm., bei Station E 50 0,4 Atm. Die Flammenunterbrecher bei E 650, E 450, E 350 und E 250 funktionierten, ebenfalls die Druckunterbrecher bei E 650, E 150 und E 50. Da aber Flammen- und Druckunterbrecher bei E 550 nicht betätigt wurden, so konnten von den darauf folgenden Unterbrechern keine Aufzeichnungen erhalten werden.

Beobachtungen außerhalb der Grube:

$1^2/_5$ Sekunden nach dem Schuß aus dem Mörser schlug aus dem Eingang des Hauptstollens eine Rauchwolke. Nachdem sie sich 50 bis 75 Fuß weit ausgedehnt hatte, schoß die Flamme mit einem scharfen Krach durch sie hindurch. Die im Wetter- und Seitenstollen verlaufende Druckwelle hob die Eisenplatten des Verbindungsstücks mit der oberirdischen Strecke hoch und schob sie am Ende des Verbindungsstücks übereinander. Einige schwere Gegenstände vor den Ausgängen wurden bis 100 Fuß weit fortgeschleudert.

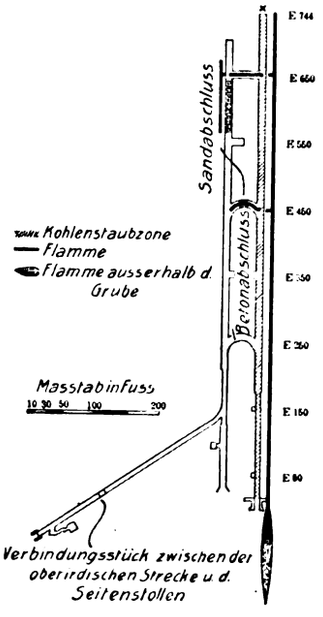


Fig. 12.

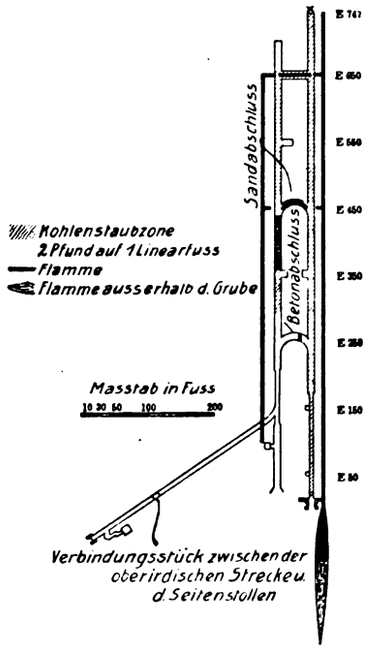


Fig. 13.

Feststellungen in der Grube:

In der Steinstaubzone war fast sämtlicher Steinstaub von den Brettern heruntergeblasen. Einige Bretter waren herausgerissen, fast alle waren verschoben. Im Hauptstollen war der Schienenstrang 530 Fuß vom Eingang gelockert, wahrscheinlich durch die Saugwirkung, die der Explosionswelle folgt. Die aus Sandsäcken hergestellte Abdämmung im 2. Durchstich war auseinandergerissen worden. Der Boden war 160 Fuß vom Eingang ab auf eine Strecke von 60 Fuß aufgerissen. Die Flamme schlug durch den Hauptstollen und nach etwa 100 Fuß zur Oeffnung hinaus. Außerdem lief sie durch den 3. Durchstich, von da im Wetterstollen nach beiden Seiten, gelangte jedoch in der Richtung nach dem Stollenende zu sehr bald, in der Richtung nach dem Stollenausgang zu am Ende der Steinstaubzone zur Ruhe. Den 2. Durchstich durchschlug sie ebenfalls, konnte aber von dort aus nicht in den Wetterstollen eindringen. Verkokter Staub wurde im Wetterstollen an den Brettern der Steinstaubzone und im Hauptstollen an vielen Stellen bis 250 Fuß vom Eingang gefunden. An einer Stelle war die Kohlenoberfläche blasig geworden. Im Wetterstollen und im Hauptstollen jenseits des 3. Durchstichs hatten die Wände einen Rußüberzug.

15. Versuch (vgl. Fig. 13).

Dieser letzte Versuch der vorliegenden Versuchsreihe wurde Ende Februar 1912 vor einem größeren Publikum von Sachverständigen ausgeführt.

Ausgangspunkt der Explosion: Ende des Hauptstollens 747 Fuß vom Eingang entfernt.

Art der Zündung: Ausblasender Schuß aus einem $1^1/_2$ Zoll weiten Bohrloch in der Kohle.

Ladung: 3 Pfund FFF-Schwarzpulver, verdämmt mit einer 5 Zoll starken Schicht feuchten Kohlenschieferstaubs.

Kohlenstaub: Der Kohlenstaub stammte zum Teil von der „Oak mine" bei Pittsburg, zum Teil von einer Grube bei Willock, Pa. Ueber 95% gingen durch ein 100maschiges Netz.*) Die Kohlenstaubzone erstreckte sich vom Ende des Hauptstollens bis 34 Fuß vom Eingang, im Wetterstollen von 290 bis 347 und von 427 bis 654 Fuß von dessen Eingang. Außerdem zog sie sich durch den 3. Durchstich. Die gesamte Kohlenstaubzone umfaßte demnach eine Strecke von 1047 Fuß. Die Lagerung erfolgte vom Bohrloch ab über die ersten 16 Fuß auf einer Bank in Bohrlochhöhe, von da ab im Hauptstollen auf den Wandbrettern und am Boden, im Durchstich und im Wetterstollen am Boden und auf Querbrettern. Insgesamt wurden 2232 Pfund Kohlenstaub, entsprechend 2,13 Pfund pro Linearfuß oder 568 Gramm pro Kubikmeter der Kohlenstaubzone, angewandt.

Steinstaubzone: Die Steinstaubzone erstreckte sich im Wetterstollen von 347 bis 427 Fuß vom Eingang. Zur Lagerung des Steinstaubs wurden 11 quer durch den Stollen sich erstreckende Bretter benutzt, deren Entfernung voneinander, von Mitte zu Mitte gerechnet, 6—7 Fuß betrug. Die Steinstaubschicht war $6^1/_2$ Zoll hoch.

Ventilation und Feuchtigkeit: Der Luftstrom hatte im Hauptstollen, 540 Fuß vom Eingang eine Geschwindigkeit von 100 Fuß pro Minute. Die Feuchtigkeit betrug im Hauptstollen, 50 und 250 Fuß vom Eingang 89%, 550 Fuß vom Eingang 85%, im Wetterstollen 83%.

Apparate: Art, Anzahl und Aufstellung der Registriermanometer und der Druckunterbrechungsvorrichtungen wie bisher. Statt der mit Sprengkapseln ausgerüsteten Flammen-Unterbrecher wurden hier zum ersten Male die mit Zinnfolien versehenen Unterbrecher benutzt. Sie waren an den Stationen E 50, E 150, E 250, E 350, E 450, E 550 und E 650 angebracht. Ein B. C. D.-Gasprobenehmer war bei Station E 150, der zugehörige Stromschließer bei E 250 aufgestellt. Ein anderer Probenehmer war, 374 Fuß vom Eingang entfernt, in die Wandung des Hauptstollens eingelassen. Das in den Stollen ragende Rohr des ersteren Apparates wurde jedoch abgebrochen, das Verbindungsrohr zwischen Ventil und Gaßgefäß des letzteren durch herabfallende Bretter zerschlagen.

Kleine Häufchen von Schießwolle waren, um die Flammenlänge zu messen, in Entfernung von 25 Fuß voneinander im Hauptstollen und im Wetterstollen angebracht.

Messungen: Das Registriermanometer bei E 150 zeigte einen Maximalüberdruck von mehr als 7 Atm., das bei E 50 von 4,2 Atm. Die Druckkurven sind jedoch nicht vollständig, so daß es möglich ist, daß höhere Drucke als die angegebenen erreicht wurden.

*) Die im Original angegebene Analyse ist wertlos, da darin nur der von der „Oak mine" bezogene Kohlenstaub berücksichtigt wurde. (Anm. d. Uebers.)

Digitized by Google

Das Unterdruckmanometer bei E 50 gab eine maximale Depression von $^1/_8$ Atm. an; die Depressionsperiode hielt fast 3 Sekunden an. Die Unterbrechungsvorrichtungen wurden alle ausgelöst; jedoch wurden durch fehlerhaftes Arbeiten der automatischen Kommutatoren nicht von allen Unterbrechern Registrierungen erhalten.

Station	Druckwelle			Flamme		
	Zeit von der Zündung bis Station sek	Zeit zwischen den Stationen sek.	Geschwindigkeit zwischen den Stationen Fuß/sek.	Zeit von der Zündung bis Station sek.	Zeit zwischen den Stationen sek.	Geschwindigkeit zwischen den Stationen Fuß/sek.
E 650	0,0823			2,174		
		0,0878[1])	1139 [1])		0,245	408
E 550	0,1701			2,419		
		2,095	—		0,074	1351
E 450	2,265			2,493		
		0,102	980		0,044	2273
E 350	2,367			2,537		
		—	—		0,047	2128
E 250	—			2,584		
		—	—		—	—
E 150	2,480			—		
		0,125 [2])	800 [2])		—	—
E 50	2,605			—		

Wenn auch die Aufzeichnungen nicht vollständig sind, so reichen sie doch aus, um zu zeigen, daß sich die Geschwindigkeit der Druckwelle bis etwa 300 Fuß vom Eingang nur langsam steigerte. Ob der Geschwindigkeitsabfall zwischen den Stationen E 150 und E 50 wirklich vorhanden war oder nur durch eine Verzögerung im Registriermanometer bei E 50 vorgetäuscht wurde, läßt sich nicht feststellen.

Die Flamme legte die erste Strecke ihres Weges noch langsamer zurück. 2,4 Sekunden nach Abfeuerung des Schusses war sie 250 Fuß hinter der Druckwelle zurück; erst von da ab begann sie, sich mit größerer Geschwindigkeit als die Druckwelle zu bewegen. Allerdings sind die Aufzeichnungen, auf die sich diese Berechnung stützt, etwas unsicher, da die Unterbrechungen durch das Schmelzen von Zinnfolien verursacht wurden und die zum Durchschmelzen erforderliche Zeit wahrscheinlich nicht bei allen angewandten Zinnstreifen dieselbe war. Angenommen aber, dies wäre doch der Fall, so ist immer noch in Betracht zu ziehen, daß — wie aus den Versuchen Taffanels in Liévin und aus Versuchen in der oberirdischen Strecke des Bureau of Mines hervorgeht — die Flamme sich nach vorne zuspitzt und daß somit die Flammenspitze dem Vordergrund der Druckwelle bedeutend näher liegt, als die Aufzeichnungen vermuten lassen, die durch das von dem eigentlichen Flammenkörper verursachte Schmelzen der Zinnfolien erhalten worden sind.

Beobachtungen außerhalb der Grube:

Eine mächtige Staubwolke schlug aus dem Eingang zum Hauptstollen. Als sie eine Länge von etwa 100 Fuß erreicht hatte, schoß die Flamme aus dem Eingang heraus. Die Deckplatten des Verbindungsstücks zwischen dem Seitenstollen und der oberirdischen Strecke wurden wieder verschoben. Sonst war an den anderen Oeffnungen nichts zu bemerken.

Ein Förderwagen, der in 33 Fuß Entfernung vor dem Eingang zum Hauptstollen gestanden hatte, wurde in das Tal geschleudert und landete 220 Fuß von seinem vorherigen Standort. Die Tore des Hauptstollens wurden zerbrochen und teilweise fortgeschleudert. Sämtliche Fenster an der Süd- und der Westseite der Pumpstation waren herausgefallen.

Feststellungen in der Grube:

In der Grube waren starke Verwüstungen angerichtet worden. Der betonierte Teil des Hauptstollens hatte fast ebenso gelitten, wie bei den zwei ersten Versuchen. Die Bretter zur Lagerung des Kohlenstaubs waren zum Teil heruntergerissen. Die Schienen auf der Strecke 150 bis 170 Fuß vom Eingang schienen durch den der Explosionswelle folgenden Unterdruck herausgerissen worden zu sein. Am Ende des Stollens waren sie verbogen. Der aus Sandsäcken im zweiten Durchstich errichtete Abschluß war zum Teil niedergerissen. Die quer im 3. Durchstich und im Wetterstollen angebrachten Bretter waren zersplittert. Fast sämtliche Bretter und Pfosten der Steinstaubzone waren zerstört.

Vom Eingang an bis 550 Fuß in den Hauptstollen hinein war kein verkokter Staub zu finden; der Kohlenstaub war fast vollständig von den Wandbrettern verschwunden. Auf der Strecke 550 Fuß vom Eingang bis zum Ende des Stollens fanden sich Rußablagerungen in wachsenden Mengen; auch verkokter Staub war dort vorhanden. Im Hauptstollen in der Nähe des 3. Durchstichs, im 3. Durchstich selbst und an dem ihm gegenüberliegenden Teil der Wandung des Wetterstollens fanden sich viele blasige Stellen in der Kohle. Im Wetterstollen von 450 bis 650 Fuß vom Eingang aus gerechnet lagen noch ziemlich große Mengen von Kohlenstaub. Eine Analyse von verkoktem Staub aus dem Hauptstollen (Ecke des 3. Durchstichs) ergab eine starke Abnahme der flüchtigen Substanzen im Verhältnis zur festen Kohle.

Es ist nicht sicher festgestellt, wie weit sich die Flamme in den Wetterstollen hinein erstreckte. Jedenfalls war sie höchstens 80 Fuß vom Eingang des Stollens entfernt. Wenn also die Steinstaubzone die Flamme auch nicht sofort erstickt hat, so brachte sie es doch zuwege, daß die Flamme nicht die Ausdehnung annahm, die sich ohne Steinstaubzone nach den früheren Versuchen hätte erwarten lassen.

Analysen von Gasproben nach der Explosion: Zwei Gasproben wurden 15 Minuten nach der Explosion, während die Grube noch von Rauch erfüllt war, von mit Rauchhelmen versehenen Mannschaften aus der Grube entnommen. Die Analyse von Gas, das in 150 Fuß Entfernung vom Eingang entnommen wurde, gab folgendes Resultat:

CO_2	1,59%
O_2	18,38 „
CO	1,05 „
CH_4	0,42 „
N_2	78,56 „
	100,00%

Eine andere Probe, die in 200 Fuß Entfernung vom Eingang entnommen worden war, gab ein ganz ähnliches Resultat. Der Sauerstoff hätte demnach zum Atmen genügt; der Kohlenoxydgehalt war jedoch so groß, daß ein nicht mit Rauchhelm ausgerüsteter Mann schon nach wenigen Minuten das Bewußtsein verloren hätte.

Die Grubenluft war häufig im Verlaufe der Versuche analysiert worden. Sie hatte meist kein oder doch nur Spuren von Methan enthalten, so daß die hervorgerufenen Explosionen einwandfrei nur dem Kohlenstaub zugeschrieben werden dürfen.

---

[1]) Stoßwelle, verursacht durch den Sprengschuß.
[2]) Registrierung der B. C. D.-Manometer.

Digitized by Google

Die Versuche haben einigermaßen gezeigt, in welcher Weise Untersuchungen über Kohlenstaubexplosionen in einer Experimentieranlage anzustellen sind. Selbstverständlich ist aber noch eine große Zahl von Verbesserungen notwendig, die nicht in letzter Linie die Apparate betreffen.

So ist beispielsweise die Vorrichtung zur Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Drucks noch sehr verbesserungsbedürftig. Wenn auch der Apparat an und für sich mit genügender Genauigkeit arbeitet, so liegt doch ein großer Nachteil in der Abhängigkeit sämtlicher Aufzeichnungen von einer einzigen Chronograph-Feder und einem Kommutator, der bei hohen Druck-Geschwindigkeiten nicht mehr zu folgen vermag. Versagte auch nur ein Unterbrecher, so gaben die folgenden, selbst wenn sie funktionierten, keine Aufzeichnung mehr. Daher soll zukünftig ein Chronograph benutzt werden, der ebensoviele Schreibfedern besitzt, als Unterbrecher vorhanden sind, um die einzelnen Registrierungen unabhängig voneinander zu machen.

Die Registrierungen der Flammengeschwindigkeit waren schon besser als die Druckaufzeichnungen. Schwierigkeiten bereitete jedoch auch hier zuweilen der automatische Kommutator und die Registrierung durch einen einzigen Schreibstift.

Die beweglichen Teile der B. C. D.-Manometer folgten den Druckschwankungen nicht schnell genug und brachten daher Fehler in die Registrierungen. So werden z. B. bei den Versuchen 1 und 15, bei denen die Druckkurve eine Unterbrechung zeigt, die Drucke bedeutend höher gewesen sein, als die Kurven angeben.

Die Resultate bei der Messung des Maximaldrucks durch die Stauchung von Kupferzylindern waren schlecht. Auch hier wird sich durch Verwendung sorgfältig gearbeiteter Kupferzylinder manches verbessern lassen.

Während der vorliegenden Versuche gelang es nicht, auf automatischem Wege Gasproben zu entnehmen, da die hierzu vorhandenen Apparate durch die Explosionen beschädigt wurden. Die notwendigen Abänderungen beziehen sich sowohl auf ein exaktes Arbeiten der zum Oeffnen des Probenehmers zu treffenden elektrischen Anlagen als auch der Verschlußklappe. Außerdem müssen in den Stollen hineinragende Teile vermieden werden.

Bücher-Besprechungen.

Handbuch für Heer und Flotte. Enzyklopädie der Kriegswissenschaften und verwandter Gebiete. — Deutsches Verlagshaus Bong & Co.

Die Lieferungen 61—64 schließen sich nach Inhalt und Ausstattung völlig den früher erschienenen an, umfassen den Schluß des Bandes IV und den Anfang des Bandes V und reichen von dem Stichwort Idstein bis zur Kaiser Friedrich-Klasse. Unter den bemerkenswertesten Aufsätzen über die militärische Bedeutung einiger Staaten möchten wir die eingehende und, wie überall, auf Grund besten Quellenmaterials erfolgte Bearbeitung der Militärmächte „Italien" und „Japan" hinstellen. Der Artikel „Japan" umfaßt nicht weniger als 26 der enggedruckten Lexikonseiten und dürfte jedem Wissbegierigen die genaueste Auskunft über Land, Leute, sowie den Stand des militärischen und maritimen Ausbaues der Wehrmacht geben, die er sich sonst aus unzähligen Fachwerken erst zusammentragen müßte. Das Gleiche gilt von „Indien", dessen Heerwesen der bekannte Fachmann Oberstleutnant le Juge bearbeitet hat. Von kriegerischen Ereignissen handelt der Aufsatz „Jalu"; die zahlreichen Kämpfe, die sich in diesem Flußgebiet abgespielt haben, sind auf Grund der neuesten japanischen und russischen Darstellungen eingehend geschildert. Von allgemein militärischem Interesse sind auch die Aufsätze aus der Feder des Generalleutnants v. Zwehl über „Infanterie" und „Militärische Jugenderziehung". Alle diese Aufsätze sind, wo es nötig ist, mit Tabellen, Tafeln, Bildern und Plänen ausgestattet. —s.

Handbuch für Heer und Flotte. Enzyklopädie der Kriegswissenschaften und verwandter Gebiete. — Herausgegeben von Generalleutnant Georg von Alten. — Deutsches Verlagshaus Bong & Co. in Berlin.

Aus den neu erschienenen Lieferungen 65, 66, 67 und 68 seien von Fachartikeln besonders erwähnt die über Knall (von Generalleutnant Rohne), sowie über Konkussionszünder (von Hauptmann Boenisch), dann kleinere Artikel über Kartätsche, Kartatschgeschütze, Kartätschpatrone, Kartusche, Kartuschnadel, Kartuschraum, Keilzündung u. a. Von allgemeinen Aufsätzen seien besonders erwähnt: Kosten und volkswirtschaftliche Wirkungen der Kriege (von Generaldirektor Willner), Kraftfahrzeuge (von Hauptmann Romberg). -s.

Taschenbuch für die anorganisch-chemische Großindustrie, herausgegeben von Prof. Dr. G. Lunge in Zürich und Chefchemiker Dr. E. Berl in Tubize (Belgien). — Fünfte umgearbeitete Auflage. — Verlag von Julius Springer in Berlin. 1914. — Preis geb. Mk. 8.—.

Daß innerhalb kurzer Zeit wieder eine Neuauflage dieses vortrefflichen Buches notwendig geworden ist, beweist dessen Beliebtheit. Es genügt wohl, hier auf die neue Ausgabe hinzuweisen, dem Praktiker ist das Buch ein so unentbehrlicher Begleiter geworden, daß eine weitere Empfehlung überflüssig erscheint. -s.

Die Chemische Industrie in Belgien, Holland, Norwegen und Schweden von **Thomas H. Norton,** Konsul der V. St., Handelssachverständigen. — Autorisierte deutsche Bearbeitung von **Dr. H. Großmann,** Dozent an der Universität Berlin. — Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig. 1914. — Preis geh. Mk. 4.—.

Die großen Erfolge der chemischen Industrie in Deutschland haben in den benachbarten kleineren Staaten anregend gewirkt und es hat sich in den letzten 20 Jahren auch in Belgien, Holland, Norwegen und Schweden eine chemische Industrie entwickelt, in den beiden ersteren Staaten besonders durch den Bedarf der Landwirtschaft an Kunstdünger, in Skandinavien durch Erschließung der Wasserkräfte für chemische Zwecke. Konsul Norton hat die dankenswerte Aufgabe unternommen, die wirtschaftliche Entwicklung der chemischen Industrie in obigen vier Ländern im Zusammenhang zu schildern, ein Beweis für die Rührigkeit und Sachkenntnis der amerikanischen Auslandsvertreter.

Der Herausgeber der deutschen Ausgabe, Prof. Dr. Großmann, hat an Stelle der im Original befindlichen Schilderung des amerikanischen Handelsverkehrs mit den vier Ländern die Darlegung des Verkehrs zwischen Deutschland mit Belgien, Holland, Norwegen und Schweden hinzugefügt.

In Belgien ist besonders die chemische Großindustrie entwickelt, Schwefelsäure wird in 57 Anlagen hergestellt und sogar etwas nach Deutschland exportiert; zwei Drittel der H_2SO_4-Produktion verbraucht die belgische Superphosphatindustrie, Salpetersäurefabriken gibt es 13 in Belgien. — Die belgische Glasindustrie besitzt internationale Bedeutung. Die Holzdestillation wird in acht Fabriken vor allem in den waldreichen Ardennengebieten betrieben. Ziemlich bedeutend ist die Explosivstoff-Industrie in Belgien (21 Fabriken mit 700 Arbeitern). Daran schließen sich die Munitionsfabriken (in Lüttich und Umgebung 5 Fabriken mit über 1700 Arbeitern). — Berg- und Hüttenwesen haben für Belgien große Bedeutung. — Der deutsch-belgische Handelsverkehr in Chemikalien hat sich sehr entwickelt und wird im einzelnen tabellarisch mitgeteilt. — Holland hat eine sehr günstige Lage und unternehmungslustige Bewohner, ist jedoch arm an mineralischen Rohstoffen. Die günstige Lage seiner Seehäfen hat zur Errichtung einiger Säurefabriken Veranlassung gegeben. Besprochen werden noch Düngemittel, Mineralfarben, Sprengstoffe, Leuchtgas, Zündhölzer, Zellulose, Leim, Oele und Fette etc., sowie der Handelsverkehr in Chemikalien zwischen Deutschland und den Niederlanden.

Norwegen. Durch Ausnutzung des großen Holzreichtums für Herstellung von Zellulose und Papier und vor allem durch Entwicklung der Elektrochemie und Verwertung der Wasserkräfte ist eine starke Entwicklung der chemischen Industrie Norwegens eingetreten, die 1899 ihren Höhepunkt erreichte. Besonders in Betracht kommen die Produkte der elektrochemischen Industrie, der Zündsatzindustrie, der Zellulose- und Düngemittelgewinnung, der Fette und Oele, Kerzen, Jod und Oxalsäure. Bekannt ist die Luftsalpeter-Industrie Norwegens. Der deutsche Handelsverkehr mit Norwegen bezifferte sich im Jahre 1912 auf 63,8 Millionen Mk. in der Einfuhr und 144,7 Millionen Ausfuhr.

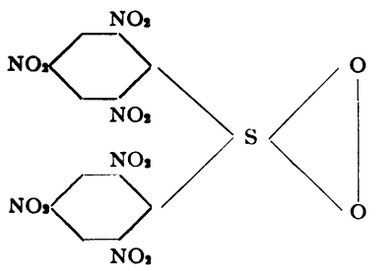
Digitized by Google

Schweden verdankt seine hervorragende Stellung auf dem Gebiete der chemischen Industrie seinem Reichtum in Eisen, Kupfer und andern Mineralien, dann seinen ausgedehnten Waldungen, endlich der großen Menge der für industrielle Zwecke zur Verfügung stehenden Wasserkräfte. Es gibt 50 Düngemittelfabriken; dann elf Sprengstofffabriken (400 Arbeiter, Produktionswert 3 Millionen Mk.), eine bedeutende Calciumcarbidindustrie, große Zündholzindustrie, Zellstoff- und Papierindustrie, Holzdestillation etc. Bedeutend ist die schwedische Berg- und Hüttenindustrie. Der Außenhandel Deutschlands mit Schweden betrug im Jahre 1912 214 Millionen Mk. (Einfuhr) bezw. 197,4 Millionen (Ausfuhr).

Das Buch bringt jedenfalls eine Menge interessanter Daten. — Auf eine Ungenauigkeit sei hingewiesen. Der Sprengstoff Bellit (den Lamm in Stockholm herstellte) ist kein „Pikratpulver", sondern ein Ammonsalpetersprengstoff (Gemenge von Ammoniaksalpeter mit Dinitrobenzol oder Trinitronaphthalin); die Angabe auf S. 96 ist richtig zu stellen. Das Buch ist sowohl vom Standpunkt der Industrie- und Handelspolitik, als der Standortslehre interessant, besonders auch für den im Exporthandel tätigen Kaufmann zu empfehlen. -s.

Patent-Bericht.

D. R. P. 269826 Kl. 78 c vom 29. Oktober 1912. — Sprengstoff A.-G. Carbonit in Hamburg: Herstellung von Sprengstoffen. — Die Erfindung beruht auf der Beobachtung, daß das Hexanitrosulfobenzid, welches beispielsweise dargestellt wird durch Behandlung einer Suspension von Hexanitrodiphenylsulfid in Salpetersäure mit Oxydationsmitteln, die in Gegenwart dieser Säure Sauerstoff abspalten, sich außerordentlich gut als Sprengstoff eignet. Die Konstitutionsformel dieses Körpers ist die folgende:

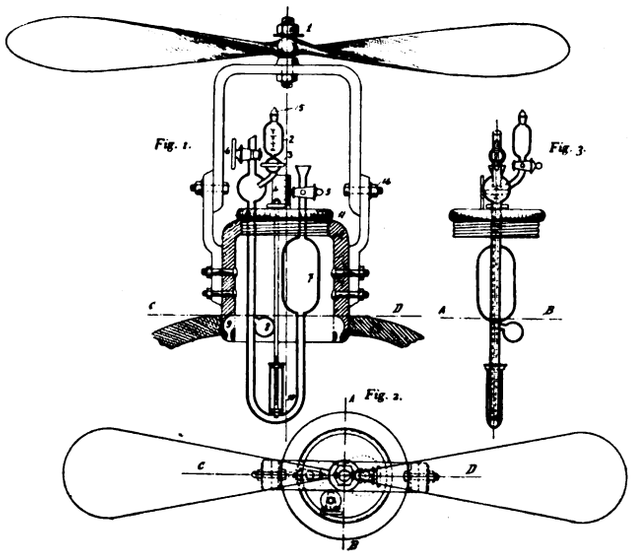


Er stellt feine gelbe Kristalle dar, welche nicht die Haut angreifen, nicht gelb färben, keine Salze bilden nnd Metalle nicht angreifen, also der Pikrinsäure sowie anderen Nitrokörpern gegenüber große Vorteile bieten. Das Hexanitrosulfobenzid ist vollkommen beständig und zeigt weder beim Kochen mit Wasser noch mit Sodalösung irgendwelche Veränderung, selbst längeres Erhitzen auf 130° C. bringt keine Veränderung hervor, wohingegen sich bei anderen Nitrokörpern bei diesen Temperaturen bereits starke Gasabspaltungen zeigen. Hexanitrosulfobenzid ist in Wasser, Alkohol uud Benzol schwer löslich, seine Verpuffungstemperatur ist eine sehr hohe, nämlich 250 bis 255° C. Hexanitrosulfobenzid ist völlig lagerbeständig und gefahrlos bei der Handhabung und Verarbeitung, es bietet hierbei weder Nachteile für die Gesundheit noch andere Schwierigkeiten. Es eignet sich sowoh lallein als auch in Verbindung mit anderen Komponenten, außerordentlich gut als Sprengstoff; so z. B. zur Füllung von Geschossen, Torpedos und Minen sowie zur Herstellung von Zündern und Sprengkapseln und für andere einem Sprengstoff zufallende Verwendungsarten.

D. R. P. 269656 Kl. 12i vom 22. Oktober 1912. — Traine & Hellmers in Cöln, Dr. H. Weyer in Dellbrück und Dipl.-Ing. Fr. Brandenburg in Lendersdorf b. Düren: Verfahren zur Herstellung von Salpetersäure durch Glühen von Kalziumnitrat und Behandeln der dabei entstehenden nitrosen Gase mit feuchtem Sauerstoff oder feuchter Luft. — Die Herstellung von Salpetersäure durch Glühen von Kalziumnitrat und Behandlung der dadurch aus dem Nitrat entwickelten nitrosen Gase mit feuchtem Sauerstoff scheiterte bisher an dem Umstand, daß das geschmolzene Kalziumnitrat besonders bei fortschreitender Zersetzung sehr zähe ist und große Neigung zum Schmieren und Backen zeigt, so daß ein Durchkrüken oder ein mechanisches Bearbeiten der Schmelze infolge Verklebens der Werkzeuge, Schaber usw. undurchführbar ist. Ferner setzt sich der entstehende Kalk derart in dicken, festen Krusten an den Wänden des Kalzinierapparates an, daß er nur mit größter Mühe entfernt werden kann, wodurch ein kontinuierliches Arbeiten ausgeschlossen wird. Gemäß der Erfindung wird diese Schwierigkeit dadurch behoben, daß man vor oder gleichzeitig mit dem frischen Kalziumnitrat eine solche Menge eines indifferenten, schwer schmelzbaren Stoffes in den Kalzinierapparat gibt, daß das schmelzende oder schon geschmolzene Kalziumnitrat nicht in unmittelbare Berührung mit der Heizfläche gelangt, sondern von dem zugesetzten Stoff aufgesaugt oder umhüllt wird. Bei passender Bemessung des Mengenverhältnisses der beiden Materialien und bei Bewegung des Kalziniergutes zerfallen die zunächst entstehenden Ballen wieder; die dabei freiwerdenden Teilchen des geschmolzenen Nitrats werden sofort von frischen Teilen des Zusatzes aufgenommen, so daß die Heizfläche trocken und frei von Krusten bleibt, ebenso wie auch ein Verschmieren der Schaufeln und Kratzen verhindert wird. Dies ermöglicht, die gebräuchlichen mechanischen Kalzinieröfen und -apparate zu verwenden, sowie einen ununterbrochenen Betrieb zu unterhalten. Bei richtiger Führung der Beschickung und Feuerung verläßt der bei dem Zersetzen entstehende Aetzkalk frei von Stickstoff in pulveriger oder höchstens feinkörniger Form den Kalzinierapparat. Am besten wird dieser Kalk selbst als Zusatz verwendet und zum Teil wieder mit dem frischen Nitrat in den Apparat zurückgeführt.

D. R. P. 268815, Kl. 12i, vom 19. April 1911. — Albert Taraud und Paul Truchot in Paris: Verfahren zur Verringerung der Salpetersäureverluste bei der Schwefelsäurefabrikation in Bleikammern. — Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren, nach welchem es gelingt, den Salpetersäureverlust auf 0,55 bis 0,66 kg herabzudrücken und somit eine Ersparnis von 30 bis 40 Prozent zu erzielen. Zu diesem Zwecke unterwirft man die aus den Gay-Lussactürmen austretenden Gase einer methodischen Waschung mittels Lösungen von kaustischen oder kohlensauren Alkalien oder Erdalkalien und zerstäubt die so erhaltenen Nitrit- bezw. Nitratlösungen in den Bleikammern. Diese Waschung kann in der Weise geschehen, daß die Alkali- bezw. Erdalkalilösungen durch Zerstäuben, Rieselung o. dgl. mit den Gasen in Kontakt gebracht werden. Für die Ausführung des Verfahrens eignen sich Kolonnenapparate, Skrubber, Absorptionskammern und ähnliche Einrichtungen. Zweckmäßig ordnet man hinter den Gay-Lussactürmen zwei oder drei Kolonnen von 8 bis 10 m Höhe mit einem Querschnitt von 3 bis 4 qm an, welche den Gasen bei ihrem bedeutenden Volumen eine große Absorptionsfläche darbieten, ohne ihnen bei ihrem Durchgang einen merklichen Widerstand entgegenzusetzen. Vorzugsweise wird man zur Durchführung des vorliegenden Verfahrens Sodalösung verwenden. Ist in den Salpetergasen infolge von Mangel an Sauerstoff in dem hinteren Kammerteil Stickstoffoxyd enthalten, so führt man vor der ersten Kammer einen Luftstrom zu, um das Stickstoffoxyd in Stickstofftetroxyd zu oxydieren. Die bei der Waschung stattfindenden hauptsächlichsten Reaktionen sind die folgenden: $N_2O_3 + Na_2CO_3 = 2\,NaNO_2 + CO_2$. $N_2O_4 + Na_2CO_3 = NaNO_3 + NaNO_2 + CO_2$. Bei Gegenwart von Stickstoffoxyd ist der Verlauf der Reaktion der folgende: $2\,NO + O_2 + Na_2CO_3 = NaNO_3 + NaNO_2 + CO_2$. Sofern sich dieses als notwendig erweist, unterzieht man die Salpetergase einer Vorbehandlung in einem geeigneten Kolonnenapparat., um dieselben von der mitgerissenen Schwefelsäure zu befreien. Man bringt sie zu diesem Zweck in Berührnng mit Erdalkalikarbonat, beispielsweise Kalk, dessen Stücke die letzten Spuren der Schwefelsäure unter Entwicklung von Kohlensäure zurückhalten.

D. R. P. 269403 Kl. 72d vom 16. April 1913. — Attilio Mancini in Rom und Riccardo Mancini in Arpino, Italien: Manometrische Vorrichtung in Bomben o. dgl. — Die Wirkung dieser Vorrichtnng, durch welche die Zündung der in Bomben enthaltenen Explosivstoffe derart bewirkt werden kann, daß sie beim Herabwerfen z. B. von einem Luftschiffe oder einer Flugmaschine in einer bestimmten Höhe über dem Erdboden zur Explosion kommen, beruht auf dem Boyleschen Gesetze, daß die Volumen der Gase den Drücken umgekehrt proportional sind. Die Erfindung ist in einer beispielweisen Ausführungsform in der beiliegenden Zeichnung dargestellt, und zwar in Fig. 1 im Längsschnitt, in Fig. 2 im Grundriß

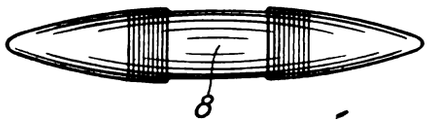


und in Fig. 3 im Querschnitt. Die Vorrichtung besteht aus einer U-förmig gebogenen Röhre aus Glas oder anderem geeigneten Material, die durch einen Metallpfropfen 11 gehalten wird. Zwischen der Mündung des einen Rohrarms und einer Ausweitung 7 dieses Armes ist ein Hahn 5 eingeschaltet, während am anderen Arm etwa in halber Höhe ein Gefäß 8 und oben ein zweites Gefäß angebracht ist, das durch einen Hahn 6 abgeschlossen und mittels eines durch einen Hahn 3 verschließbaren Krümmers mit einem graduierten Behälter 2 in Verbindung steht, der durch einen Pfropfen 15 verschlossen wird.

Digitized by Google

Vom Rohrknie geht eine zweite mit der Hauptleitung zusammenhängende Röhre nach oben, die vermittelst einer mit seiner mit Gewinde versehenen Stange durch den Pfropfen 11 hindurchgeführten Kolbens 10 als Regler dient. Ein am Ende der Kolbenstange befestigter Zeiger gibt auf einer graduierten Tafel bei Heben und Senken des Kolbens die genaue Höhe über dem Meeresspiegel an, in der die Explosion erfolgen soll. Der die Vorrichtung tragende Pfropfen 11 wird auf eine Glocke 12 aufgeschraubt, die am Halse der Bombe 13 o. dgl. angeschraubt ist (Fig. 1). Die Glocke hat im Boden Oeffnungen 9, die das Glockeninnere mit den Explosivstoffen in der Bombe in Verbindung setzen. An der Glocke ist durch in an ihr befestigten Bügeln festgeschraubte Bolzen 14 ein biegsamer Bügel festgemacht, auf dem eine schnell umlaufende Schraube drehbar gelagert ist. Die Vorrichtung wird in der folgenden Weise benutzt. Das Gefäß 8 wird mit einer Zündmasse aus Kaliumchlorat und Zucker o. dgl. gefüllt und an der U-förmigen Röhre befestigt. Durch den Hahn 5 wird in diese Röhre so viel Quecksilber eingegossen, daß es die Höhe C-D erreicht. Hierauf wird der Hahn 5 geschlossen, so daß die in der Ausweitung 7 enthaltene, unter gewöhnlicher Temperatur und Druck stehende Luftmenge völlig von der Außenluft abgeschlossen wird. Nach einem dichten Verschluß des Hahnes 3 gießt man darauf in das Gefäß 2 die berechnete Menge von konzentrierter Schwefelsäure, schließt den Hahn 6 und schraubt vermittels des Pfropfens 11 die ganze Vorrichtung auf der von dem Halse der Bombe getragenen Glocke 12 fest. Die Bombe mit der Vorrichtung kann ohne irgendwelche Gefahr gehoben, gesenkt und in jedwede beliebige Lage gebracht werden; es muß nur darauf geachtet werden, daß kein Teil der Vorrichtung zerbricht und die ganze Vorrichtung dadurch nicht unbrauchbar wird. Beim Herabschleudern der Bombe von einer in bestimmter Höhe befindlichen Flugmaschine oder einem Luftschiffe wird zunächst der Hahn 6 geöffnet, damit die vom Quecksilber unter normalen Umständen eingeschlossene Luftmenge sich dem neuen Druck und der neuen Temperatur anpaßt. Die Ausdehnung der im Gefäß 7 enthaltenen Luft treibt dabei das Quecksilber bis zu dem mit dem Gefäß 2 in Verbindung stehenden Gefäße hinauf. Die Gewindestange des Reglers wird an der graduierten Tafel auf die gewünschte Höhe eingestellt, der Pfropfen des Schwefelsäuregefäßes herausgezogen und der Hahn 3 geöffnet. Sobald die ganze Säuremenge sich auf der Oberfläche des Quecksilbers ausgebreitet hat, wird die Bombe vertikal nach unten geworfen. Bei der Abwärtsbewegung geht infolge des zunehmenden Druckes der Außenluft das Quecksilber allmählich nach unten und zieht dabei die Säure mit sich, bis diese mit der Zündmasse gerade dann in Berührung kommt, wenn die Quecksilbermasse, vorausgesetzt der Regler ist z. B. auf 30 m eingestellt worden, sich unter dem atmosphärischen Druck bei 30 m Höhe befindet. Die Zündmasse entzündet sich, das Gefäß 8 explodiert, und das Feuer geht durch die Oeffnungen 9 auf die in der Bombe enthaltenen Explosivstoffe über, die somit explodieren. Die Schraube 1 ist deshalb vorgesehen, damit der durch die Bombe und die Zündungsvorrichtung gebildete schwere Körper beim Herabgang stets die erforderliche vertikale Lage beibehalte.

D. R. P. 270110 Kl. 72 d vom 6. Juli 1912. — Terje Aanensen Fidjeland in Iveland, Norwegen: Doppelt zugespitztes Gewehrgeschoß mit sowohl nach seiner Längsachse, wie auch nach einer Querebene geometrischer Gestalt. — Die doppelt zugespitzten Geschosse wurden bisher allgemein als Mantelgeschosse ausgeführt. Bei diesen Geschossen ist es indessen bekanntlich immer schwierig, ein genaues Zusammenfallen des Schwerpunktes mit der mittleren Geschoßachse zu erreichen; solche Geschosse beginnen daher, sobald sie die Mündung der Waffe verlassen haben, selbst bei außerordentlich wenig exzentrisch liegendem Schwerpunkt, Schwingungen um die Geschoßachse (sogenanntes „Flattern") auszuführen. Um eine wirksame Verminderung des rückwärtigen Saugens zu erreichen, ist daher Bedingung, daß die Geschoßachse immer mit der Bahntangente zusammenfällt, wodurch die Fläche, gegen welche der Luftwiderstand wirkt, möglichst klein wird. Bei den bisherigen Langgeschossen ist dies jedoch nicht möglich gewesen. Infolge der Umdrehung besitzt nämlich die Geschoßachse die Neigung, sich mit der Ausgangsrichtung parallel zu halten (vgl. Gyroskop).



Hieraus folgt, daß die Luftwiderstandsfläche — die in dem Augenblicke, indem das Geschoß die Laufmündung verläßt, praktisch genommen mit dem Maximalquerschnitt des Geschosses zusammenfällt — beständig wächst. Gleichzeitig fällt aber auch der Angriffspunkt des Luftwiderstandes nicht mit dem Geschoßschwerpunkt zusammen, sondern er liegt etwas vor demselben. Die Geschoßspitze wird infolgedessen gehoben und das Geschoß erhält eine Neigung zum Ueberschlagen. Dem wird indessen durch die Umdrehung entgegengewirkt, so daß statt dessen eine seitliche Abweichung und der Reihe nach eine Senkung der Geschoßspitze eintritt usw. (die Präzessionsbewegung). Die Erfindung bezweckt nun, die störenden und ungesetzmäßigen Bewegungen doppelt zugespitzter Geschosse wirksam herabzusetzen. Dies wird dadurch erreicht, daß a der Geschoßkörper durchaus homogen ist, z. B. aus einem einzigen Kupferstück ohne Mantel besteht, b das Geschoß eine vollständig symmetrische Gestalt, und zwar sowohl nach einer Längsachse, als auch nach einer Querebene besitzt, c) das Geschoß einen verhältnismäßig langen, zylindrischen Mittelteil mit etwas vermindertem Durchmesser besitzt.

D. R. P. 270641 Kl. 65d vom 25. Mai 1912. Christian Jäger in Frankfurt a. M.: Einrichtung zum Zünden der Minen von Minensperren mittels des elektrischen Stromes von einer Landstation aus, bei der das Bild der Wasseroberfläche auf der Tafel einer Dunkelkammer wiedergegeben wird, auf der die Lage der Minen angemerkt ist. Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung zur Sicherung von Land- und Wasserfahrstraßen mittels elektrisch zu zündender Minen in der bekannten Weise, daß das betreffende Gebiet mittels einer optischen Vorrichtung auf einen Tisch o. dgl. projiziert wird, und kennzeichnet sich dadurch, daß unmittelbar an den die Standorte der Minen angebenden Stellen auch dort zu bedienende elektrische Kontakte angeordnet sind, so daß beim Erscheinen des Bildes eines feindlichen Schiffes oder Truppenkörpers an der Stelle eines Kontaktes sofort der Kontakt derjenigen Mine dadurch gekennzeichnet wird, durch deren Explosion das betreffende Fahrzeug (oder der Truppenkörper) vernichtet oder beschädigt werden kann, und daß die Zündung einer anderen als der gewünschten Mine unter allen Umständen ausgeschlossen wird. Dies ist bei den bekannten Einrichtungen mit einer Klaviatur für die Kontakte am Rande des Tisches o. dgl. nicht gewährleistet, weil in der Hitze des Gefechts leicht ein falscher Kontakt gedrückt werden könnte. Die Anordnung kann derart getroffen werden, daß die Kontakte auf der Tischplatte geschlossen werden, wenn die entsprechenden Minen entzündet werden sollen. Man kann auch die Anordnung nach dem sogenannten Ruhestromprinzip treffen, wobei dauernd ein schwacher Strom durch eine Auslösevorrichtung in den Minen und die Kontakte fließt und durch Oeffnen dieser Kontakte die Auslösevorrichtung die entsprechenden Minen zur Explosion bringt. Dabei kann das eigentliche Zünden entweder durch eine in die Mine eingebaute Zündbatterie oder durch eine entsprechende auszulösende Zündmaschine auf mechanischem oder elektrischem Wege erfolgen. Durch die Anordnung der Kontakte mit Bedienungsstelle unmittelbar an der entsprechenden Bildstelle wird die Zündung einer anderen als der jeweils gewünschten Mine vollkommen zuverlässig ausgeschlossen, während die Anbringung der Bedienungskontakte an anderen Stellen, etwa in einer Klaviatur o. dgl. am Rande der Tafel in der Wahl des richtigen Kontaktes sehr leicht einen Irrtum verursacht, der gegebenenfalls sehr verhängnisvoll werden kann.

Oesterr. Patent 62736 vom 1. August 1913. — Aktien-Gesellschaft Dynamit Nobel in Wien: Verfahren zur Herstellung von Ammonsalpetersprengstoffen. — Die Herstellung der Sprengstoffe vom Typus der Donarite, insbesondere des Astralits, erfolgt gewöhnlich in der Weise, daß dem mit einem Kohlenstoffträger versetzten Ammonsalpeter Trinitrotoluol zugesetzt und die Mischung dieser Stoffe unter steigender Erwärmung bewerkstelligt wird. Diese bekannten Verfahren leiden an dem Uebelstand, daß der zugesetzte nitrierte Kohlenwasserstoff sich nicht gleichmäßig genug über den Ammonsalpeter verteilt. Die Erfindung beruht nun auf der Erkenntnis, daß die Ursache der ungleichmäßigen Verteilung in den bekannten physikalischen Eigenschaften des Ammonsalpeters gelegen ist, nach denen er bei der Erwärmung Strukturveränderungen unterworfen ist. die bei 35—40° C. von bedeutender Volumvergrößerung, bei höheren Temperaturen 80—85° aber von einer Volumverkleinerung begleitet sind. Erstere hat eine Verringerung, letztere aber eine Vergrößerung der Brisanz zur Folge. Wenn daher Ammonsalpeter z. B. mit Trinitrotoluol, welches für die in Frage stehenden Sprengstoffe in erster Linie in Betracht kommt, bei der Schmelztemperatur des Trinitrotoluols (70—80° C.) gemischt wird, so tritt eine Volumverkleinerung des Ammonsalpeters ein, wodurch die Inkorporierung desselben mit Trinitrotoluol nachteilig beeinflußt und außerdem die Brisanz des Sprengstoffs verringert wird. — Gemäß der Erfindung wird nun dieser Uebelstand dadurch beseitigt, daß man das unter steigender Erwärmung dem Mischprozeß unterworfene Sprengstoffgemenge bei der folgenden Abkühlung bei derjenigen Temperatur, bei welcher eine Strukturveränderung unter Ausdehnung des Ammonsalpeters vor sich geht, d. i. etwa bei 35—40° C, einige Zeit ruhen läßt. Das Verfahren kann noch dadurch verbessert werden, daß man den Schmelzpunkt des Trinitrotoluols, z. B. durch Zusatz von Anthracenöl, erniedrigt, so daß die kritische Temperatur, bei welcher die Strukturveränderung unter Ausdehnung des Ammonsalpeters erfolgt, bei der Mischung vermieden werden kann.

Schweizer. Patent 62590 vom 27. Mai 1913. — Dr. R. Calvet in Barcelona, Spanien: Initialzündsatz. (Vergl. diese Zeitschrift 1914, Nr. 5, S. 95.)

Schweizer. Patent 62589 vom 10. Februar 1913. — Dr. F. Raschig, Ludwigshafen a. Rh.: Sprengstoff. (Vergl. die französ. Patentschriften 441419 und 455905; diese Zeitschrift 1913, Nr. 10. S. 198 und 1914, Nr. 5, S. 95).

Brit. Patent 2407 vom 30. Januar 1912. — Dynamit-Aktien-Gesellschaft vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg: Verbesserung von Sprengstoffen. — Die Erfindung besteht im wesentlichen darin, daß man zur Füllung von Granaten, Minen usw. dienende Sprengstoffe, wie Tetranitromethylanilin, Tetranitroanilin und Bleiazid bis zu ihrer praktisch höchsten Dichte komprimiert, um Sprengkörper zu erhalten, welche mit leichter Detonierbarkeit durch Initialimpulse eine große Sprengkraft uud Spreng-

Digitized by Google

wirkung sowie die Eigenschaft vereinigen, große Ladungen schwer detonierbarer Sprengstoffe in wirksamer Weise zur Explosion zu bringen.

Amerikan Patent 1 073 941 vom 23. September 1913. — Maurice R. Swope in Alton, Illinois, V. St. A.: Verfahren zur Herstellung eines Zündsatzes. — Der neue Zündsatz besteht aus einer Mischung von Schießbaumwolle, amorphem Phosphor, Kaliumchlorat und Antimonsulfid. Zu seiner Herstellung mischt man 80 Teile gelatinierter Schießbaumwolle mit 20 Teilen amorphen Phosphors, trocknet und pulverisiert dieses Gemenge und vermischt 18 Teile davon mit 37,5 Teilen Kaliumchlorat und 37,5 Teilen Antimonsulfid.

Amerikan. Patent 1083371 vom 6. Januar 1914. — Cantella Dell Mc Dowell in Pontiac, Michigan, U. St. A.: Verfahren zur Herstellung von Schießpulver. — Das neue Schießpulver besteht aus einem Gemisch von Kaliumchlorat, Zucker, Glyzerin und Wasser. Zu seiner Bereitung kocht man zunächst Zucker, Wasser und Glyzerin zusammen und gibt dann, nachdem der Zucker völlig gelöst ist, das Chlorat unter fortwährendem Umrühren, aber ohne weiter zu erhitzen, hinzu. — Das hierbei erhaltene Produkt wird schließlich zwecks Körnung durch ein Sieb von geeigneter Maschenweite gedrückt und dann getrocknet.

Gesetze und Verordnungen.

Beschaffung von Arbeitsgelegenheiten für Unfallverletzte. Durch § 843 der Reichs-Versicherungsordnung wird den Berufsgenossenschaften und der Versicherungsgenossenschaft für das nicht gewerbsmäßige Halten von Reittieren und Fahrzeugen als weiteres Betätigungsgebiet, auf welchem indes ein gesetzlicher Zwang sowohl von seiten der Genossenschaft, wie auch auf seiten der Teilnehmer nicht besteht, die Aufgabe zugewiesen, für sich oder gemeinsam Haftpflichtversicherungs-, Rentenzuschuß- und Ruhegeldkassen zu errichten, sowie Einrichtungen zu treffen zur Beschaffung von Arbeitsgelegenheit für Unfallverletzte.

Von diesen freiwilligen Aufgaben ist zweifellos die letzterwähnte von großer Bedeutung und Tragweite. Schon die Begründung zur Reichs-Versicherungsordnung sprach sich darüber wie folgt aus: „Die Erfahrung hat gezeigt, dass Unfallverletzte, die in ihrer Erwerbsfähigkeit teilweise beschränkt sind, häufig mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen haben, um eine geeignete, ihren Kräften und Fähigkeiten entsprechende Arbeit zu finden. Die zahlreichen Klagen der Teilinvaliden, daß sie keine geeignete Arbeit finden, sind nicht selten berechtigt. Deshalb scheint es angemessen, den Berufsgenossenschaften als neue Aufgabe die Fürsorge für Arbeitsgelegenheit für Unfallverletzte zu übertragen. Dies liegt durchaus im Rahmen ihres Zweckes, der dahin geht, den Unfallverletzten gegen die Folgen der Unfälle Hilfe zu bieten. Auch ist darauf hinzuweisen, daß nach dem Urteil hervorragender ärztlicher Sachverständiger manche Unfallneurose im Keime erstickt wird, wenn dem Unfallkranken von vornherein eine seinen Kräften entsprechende Arbeitsgelegenheit gewährt wird. Die Teilnahme an diesen Einrichtungen ist jedoch durchaus freiwillig. Macht ein Verletzter von einer Arbeitsgelegenheit, die ihm die Berufsgenossenschaft anbietet, keinen Gebrauch, so darf seine Rente nicht deshalb gekürzt werden. Für die Rechtsgültigkeit von Beschlüssen der Genossenschaft, welche die Beschaffung von Arbeitsgelegenheit für Unfallverletzte betreffen, genügt die Genehmigung des Reichs-Versicherungsamts, während für die übrigen Einrichtungen der Berufsgenossenschaft wie bisher die Genehmigung des Bundesrats erforderlich ist."

Soweit die seinerzeit für die Reichs-Versicherungsordnung gegebene Begründung, die denn auch bei der Beratung des neuen Gesetzes sowohl in der Kommission wie auch im Plenum vollem Verständnis begegnete, so daß der § 843 letzter Satz: „Die Genossenschaften können die Beschaffung von Arbeitsgelegenheiten für Unfallverletzte einrichten", wie auch der § 736, der den Berufsgenossenschaften das Recht gibt, für diese Zwecke Beiträge von den Mitgliedern zu erheben und Mittel aus ihrem Vermögen zu erwerben, ungeteilte Annahme fand.

Die Bestimmung, daß ein Verletzter, dem noch ein Teil seiner Erwerbsfähigkeit geblieben ist, nur für den verloren gegangenen Teil entschädigt wird, ist berechtigt und hat auch für den Verletzten selbst ihr Gutes, denn der darin liegende Zwang, durch entsprechende Arbeit die Differenz zwischen Entschädigung und früherem Verdienst auszugleichen, wird dazu beitragen, daß dem Verletzten sein Selbstverantwortlichkeitsgefühl nicht verloren geht und daß er sich nicht auf die Rente allein stützt. Wenn sich nun aber ein Unfallverletzter im Bewußtsein seiner Pflicht gegen sich selbst und seine Familie um Arbeit bemüht, so wird es ihm tatsächlich oft genug nicht leicht werden, Arbeit zu erlangen, die er zu leisten imstande ist. Denn überall oder doch vorzugsweise werden nur gesunde, voll leistungsfähige Arbeitskräfte verlangt und beschäftigt. Es wird im allgemeinen wenig Rücksicht genommen auf den Einzelnen, oft fehlt es an der Zeit oder man nimmt sie sich nicht, um die Arbeit unter Berücksichtigung des Schwächeren einzuteilen. Verletzte, die eine Teilunfallrente beziehen, verschweigen dieses, weil sie sich nicht der Gefahr aussetzen wollen, von vornherein abgewiesen zu werden. Gelingt es ihnen, anzukommen, werden sie oft über kurz oder lang wieder ausscheiden müssen, weil sie die ihnen zugewiesene Arbeit nicht leisten können und man ihnen andere, ihren Kräften entsprechende Arbeit nicht übertragen kann oder will. In den Kreisen der Arbeitgeber und ihrer maßgebenden Angestellten besteht nun einmal leider vielfach gegen Unfallrentenempfänger ein Vorurteil und Mißtrauen, das sich sogar auch dann zeigt, wenn von einem sonst guten Arbeiter nachträglich bekannt wird, daß er Rente bezieht.

Tatsächlich bestehen also für den Unfallverletzten Schwierigkeiten, die aber zweifellos beseitigt oder abgeschwächt werden, wenn die Berufsgenossenschaft irgendwie an der Arbeitsvermittlung beteiligt ist. Aber auch die Berufsgenossenschaft hätte einen Gewinn, denn je eher es einem Verletzten möglich ist, geeignete Arbeit zu erlangen und zu behalten, desto eher wird er die Folgen seines Unfalls überwinden und zur Entlastung der Berufsgenossenschaft beitragen. Deshalb sollten die Berufsgenossenschaften, die ja ohne Frage schon Bedeutendes geleistet haben, von dieser neuen Möglichkeit, ihre soziale Fürsorge noch weiter auszubauen, recht weitgehenden Gebrauch machen. Leider aber war die Tätigkeit der Berufsgenossenschaften auf diesem Gebiete noch eine recht schwache. Es wäre wünschenswert, wenn das Reichs-Versicherungsamt, das ja in gutem Einvernehmen mit den Berufsgenossenschaften diese schon zu manchen freiwilligen segensreichen Einrichtungen veranlaßt hat, auch hier zur Betätigung ermuntern würde.

Irgendwelche Schwierigkeiten können sich der Durchführung unmöglich entgegenstellen, die Berufsgenossenschaften könnten entweder selbst Arbeitsnachweise einrichten oder sich vorhandenen Nachweisen anschließen. Es wäre auch dringend notwendig und würde alle auf die Beschaffung von Arbeitsgelegenheiten hinzielenden Maßnahmen ganz erheblich fördern, wenn die Berufsgenossenschaften ihre zahlreichen Betriebsinhaber darauf hinweisen und davon überzeugen würden, daß die Beschäftigung von Teilrentenempfängern mit geeigneten Arbeiten sowohl diesen dienlich, wie der ganzen Genossenschaft und damit jedem einzelnen Mitglied wegen der Verminderung der Unfall- und Beitragslasten von materiellem Vorteil ist. Kl.

Rechtsstreite.

Die Auslegung des Kartellvertrags Deutscher Sprengstoff-Fabrikanten. Urteil des Reichsgerichts vom 14. Oktober 1913. (Nachdr. auch im Auszug verb.) Folgender Rechtsstreit wird seiner prinzipiellen Bedeutung wegen in den Kreisen der Sprengstoffindustrie besondere Beachtung finden: Die Parteien und eine Reihe anderer Sprengstoff-Fabriken haben am 18. Mai 1900 einen, am 18. Januar 1902 mit gewissen Aenderungen verlängerten, Kartellvertrag geschlossen, durch welchen die bei Meidung von Konventionalstrafen einzuhaltenden Preise und den einzelnen Mitgliedern zugewiesene Absatzgebiete festgestellt wurden. Im § 1 des Vertrages heißt es: „Die vorgenannten Gesellschaften haben sich bemüht, das schwer darniederliegende deutsche Dynamitgeschäft durch gemeinsame Wahrung ihrer Interessen auf eine gesunde Grundlage zu bringen und schließen diesen Vertrag zur Regelung des Verkaufs ihrer Nitroglyzerinsprengstoffe. Der Absatz der Sicherheitssprengstoffe, gleichviel welcher Zusammensetzung, unterliegt diesem Vertrage nicht." Ueber die Auslegung des Vertrages ist unter den Parteien wiederholt Streit entstanden. Mit der jetzigen Klage hat die Klägerin die Feststellung verlangt, daß nicht alle Nitroglyzerin enthaltenden Sprengstoffe als Nitroglyzerinsprengstoffe im Sinne des Vertrages anzusehen seien, und daß unter Sicherheitssprengstoffen nicht nur kohlenstaub- und schlagwettersichere Sprengstoffe zu verstehen seien. Das Landgericht hat diesem Antrag stattgegeben, das Oberlandesgericht Celle die Berufung der Beklagten verworfen. Auf deren Revision erklärte sodann der 2. Zivilsenat des Reichsgerichts: Das Berufungsgericht hat ein rechtliches Interesse der Klägerin an der alsbaldigen Feststellung, ob alle nitroglyzerinhaltigen Sprengstoffe unter den Konventionsvertrag vom 18. Mai 1900 fallen und ob zu den von diesem Vertrage ausgenommenen Sicherheitssprengstoffen nur die kohlenstaub- und schlagwettersicheren oder auch andere wie die handhabungssicheren gehören, angenommen und die erhobene Feststellungsklage für zulässig erachtet. Es hat erwogen, die Klägerin bedürfe dieser Feststellung, um zu wissen, ob sie ihre nur mit geringem Nitroglyzeringehalt versehenen Fabrikate und auch diejenigen, welche zwar handhabungssicher, aber nicht kohlenstaub- oder schlagwettersicher sind, frei auf den Markt bringen dürfe oder hinsichtlich derselben den Beschränkungen des Vertrages bei Vermeidung hoher Konventionalstrafen unterworfen sei. Das Berufungsgericht hat nun den Konventionsvertrag im Sinne der Klägerin dahin ausgelegt, daß unter Nitroglyzerinsprengstoffen nur Sprengstoffe mit hohem Nitroglyzeringehalt, nicht aber alle Nitroglyzerin in geringer Menge enthaltenden Fabrikate zu verstehen seien. Hierbei ist es dem Gutachten des Sachverständigen Bergmann folgend von dem herrschenden Sprachgebrauche ausgegangen und es hat erwogen, daß der verkehrsübliche Sinn auch in dem Vertrage zum Ausdruck gebracht sei, der anch § 1 sich das Ziel gesetzt habe, das schwer darniederliegende Dynamitgeschäft auf eine gesunde Grundlage zu bringen. Wenn es von dem gewöhnlichen Wortsinne und dem herrschenden Sprachgebrauche ausgeht und ihn für maßgebend erachtet, soweit nicht eine andere Willensmeinung der Vertragschließenden erkennbar ist, so steht

Digitized by Google

die Entscheidung vollkommen im Einklange mit den Auslegungsvorschriften der §§ 133 und 157 B.G.B., von denselben rechtlich nicht zu beanstandenden Grundsätzen hat das Berufungsgericht bei Auslegung des Ausdruckes „Sicherheitssprengstoffe" sich leiten lassen. Unter diesem Ausdrucke sind — so ist ausgeführt — nicht bloß die kohlenstaub- und schlagwettersicheren, sondern auch die handhabungssicheren Sprengstoffe zu verstehen. Die in dieser Beziehung erbotenen Beweise sind gewürdigt und ohne prozessualen Verstoß für unerheblich erklärt. Die Revision wurde demnach verworfen. Es bleibt deshalb bei der Feststellung, wie sie von der Klägerin begehrt worden war.

Die Explosion auf der „Arkadia" vor dem Reichsgericht. (Nachdr. verb.) Auf dem Hapag-Dampfer „Arkadia" ereignete sich am 20. Juni 1908 im Hafen von Philadelphia während des Löschens im Laderaum eine Explosion, bei der drei farbige Arbeiter getötet und zwei Schiffsoffiziere verletzt wurden. Die Katastrophe war hervorgerufen worden durch Explosion von einer von vierzehn Kästen Knallkorken, die für eine amerikanische Firma bestimmt waren, welche einen Posten von 100000 Stück „Knallfix"-Schreckschußpistolen bei der deutschen Fabrik Jerger und fünf Millionen Knallkorken bei den deutschen pyrotechnischen Fabriken Karl Amrhein und Wolf bestellt und das Alleinvertriebsrecht für Amerika erworben hatte. Die Knallkorksendung, die in Kisten mit der Aufschrift „Nicht stürzen!" verpackt war, hatten die an dem Geschäftsabschluß beteiligten Kaufleute Amrhein, Jerger, Gemter und Lipke auf die „Arkadia" durch einen Spediteur in Hamburg verladen lassen, nachdem der Eisenbahntransport unter Aufsicht Wolfs und Amrheins erfolgt war. Die Knallkorken, die von Radfahrern zum Verscheuchen von Hunden benutzt zu werden pflegen, enthielten einen Knallsatz von einem Durchschnittsgewicht von 73 Milligramm und stellten eine äußerst gefährliche Ware dar. Bekanntlich schreibt nun § 9, 1 des Reichs-Sprengstoffgesetzes vom 9. Juli 1884 vor, daß beim Umgang und besonders beim Versand von Sprengstoffen genau die Anordnungen der Behörden einzuhalten sind, eine Bestimmung, die für den Bahntransport ihre Ergänzung findet in § 51 d der Preußischen Eisenbahnverkehrsordnung (Vorschrift spezieller Angabe von Inhalt und Verpackung der Sendung im Frachtbrief) und in der entsprechenden Vorschrift der Hamburgischen Beförderungsordnung für Kauffahrteischiffe von 1901 (§§ 2, 24). Da gegen Amrhein, Wolf, Jerger, Gemter und Lipke dringender Verdacht bestand, in den Frachtbriefen der Eisenbahn, sowie in den Verschiffungsurkunden über den Charakter der gefährlichen Sendung unrichtige Angaben gemacht zu haben, wurde gegen sie ein Verfahren wegen Vergehens gegen § 9, 1 des Sprengstoffgesetzes eingeleitet. Das Landgericht Hamburg hat indessen am 22. Februar 1913 sämtliche 5 Angeklagte freigesprochen, mit folgender Begründung: Die Frage einer Verletzung der Vorschriften könne nur dann erörtert werden, wenn es sich nicht nur um einen sprengkräftigen, sondern auch um einen wirklichen Sprengstoff handele. Unter „Sprengstoff" verstehe aber das Sprengstoffgesetz alle explosiven Stoffe, die bei ihrer Entzündung eine plötzliche gewaltige Ausdehnung elastischer Flüssigkeiten oder Gase hervorzurufen pflegten und zu einer Sprengwirkung geeignet seien. Letztere wesentliche Eigenschaft fehle dem Knallsatz der Knallkorken, der, nach dem Gutachten der Sachverständigen eine äußerst gefährliche Substanz, in sprengfähigen Massen überhaupt nicht transportabel, daher zu Sprengzwecken nicht geeignet sei und auch in der Praxis allgemein nicht hierzu verwendet werde. Da das Gesetz nur die eigentlichen Sprengmittel, nicht aber alle explosionsfähigen Stoffe umfasse, hier jedoch ein notwendiges Merkmal für das Vorliegen eines Sprengmittels nicht nachgewiesen sei, müsse ohne Erörterung sonstiger Bestrafungsmöglichkeit die Freisprechung von der Anklage des § 9, 1 des Sprengstoffgesetzes erfolgen. Die hiergegen von der Staatsanwaltschaft eingelegte Revision beim Reichsgericht rügte, daß die Begriffsbestimmung, die die Sprengstoffeigenschaft nur den in der Praxis als Sprengmittel bezeichneten Substanzen zuerkenne, zu eng sei und dem Sinne des Gesetzes widerspreche. Insoweit der Knallsatz explosive Wirkung besitze, habe die Rechtsprechung des Reichsgerichts auch Knallkorken und Zündhütchen für Sprengmittel befunden. Sprengstoff sei alles, was zur Sprengwirkung überhaupt befähigt sei, nicht etwa nur das, was in der Praxis hierzu verwendet werde. Diese Auslegungsmöglichkeit übersehe das Landgericht, ebenso habe es verabsäumt, sich mit der hier so naheliegenden Frage der fahrlässigen Tötung — der Laderaum der „Arkadia" war deutscher Boden — zu beschäftigen; deshalb sei die Freisprechung aufzuheben. Eine Gegenerklärung der Beschuldigten warnte vor einer Ueberspannung des Sprengstoffbegriffes, dem schließlich auch jeder gewöhnliche Automobil-Explosionsmotor unterworfen werden könne, wies weiter auf den Begriff der praktischen Verwendbarkeit des Sprengmittels als ausschlaggebendes Kriterium hin und betonte, daß die Angeklagten sich nie bewußt gewesen seien, es anstatt mit gewöhnlichen Explosionskörpern mit „Sprengstoffen" zu tun zu haben. Der 3. Strafsenat des Reichsgerichts hat indessen entsprechend dem Antrage des Reichsanwalts das freisprechende Urteil aufgehoben und die Sache an das Landgericht zurückverwiesen. (Reichsgerichts-Urteil vom 22. XII. 13.)

Ein strittiger Pulverlieferungsvertrag. (Urteil des Reichsgerichts vom 2. Dezember 1913.) (Nachdr. verb.) Beim Abschluß von Kauf- und Lieferungsverträgen auf längere Zeit bedarf es einer gewissen Vorsicht. Es kann sich bei derartigen Verträgen leicht ereignen, daß während ihrer Dauer dem Schuldner die Leistung der Sache unmöglich wird durch einen Umstand, den er nicht zu vertreten hat. Geht nun aus dem von den Parteien aufgestellten Vertrage klar hervor, daß der Gegenstand des Vertrages eine Species sein sollte, so wird durch deren Untergang einerseits der Schuldner von der Leistung befreit, wenn er den die Unmöglichkeit herbeiführenden Umstand nicht zu vertreten hat, und kann der Gläubiger andererseits nicht zur Abnahme des Ersatzes gezwungen werden. Anders liegt es bei einer Gattungsschuld. Hier kann der Schuldner, wenn die angebotene Sache gleicher Gattung vom Gläubiger nicht angenommen wird, auf Schadensersatz klagen. Bei der Beurteilung der Frage, ob Spezies- oder Gattungsschuld, sind einmal die Handelsgewohnheiten maßgebend, andererseits ist aber zu untersuchen, ob sich nicht aus dem Vertrage zwischen den Kontrahenten Anhaltspunkte über deren Willen ergeben. Ein interessanter Fall fand am 2. Dezember 1913 vor dem Reichsgericht seine Erledigung. Zwischen der Pulverfabrik Gebr. Woenkhaus, G. m. b. H. in Hagen in Westfalen und den Munitionswerken Schönebeck war im Jahre 1907 ein Vertrag auf 5 Jahre über Lieferung von jährlich 500 Zentner Prima Jagdpulver zum Preise von 62 Mark pro Zentner abgeschlossen worden. Die am 11. Juli 1907 in einer „Abschlußbestätigung" niedergelegten Vereinbarungen ergeben: Das Pulver sollte loco R. geliefert, die Packung franco R. zurückgesandt werden. Ueber die Qualität des Pulvers war in § 2 bestimmt, daß es genau dem Schwarzpulver No. 4 der Vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken entsprechen, im übrigen eine Probe der Gebr. W. maßgebend sein sollte. Nach § 4 hatte die Firma Gebr. W. ferner stets soviel Pulver auf Lager zu halten, daß 100 Zentner innerhalb 14 Tagen bis 3 Wochen in Schönebeck eintreffen könnten. Kauf und Auflösung einer der beiden Firmen entband nach § 7 gegenseitig vom Vertrag, während Betriebsstörungen durch höhere Gewalt nach § 8 von der Vertragserfüllung bis zur Beendigung des Schadens entbinden sollten. Im Jahre 1910 zerstörte nun eine durch einen Blitzschlag verursachte Explosion die Pulverfabrik, und wurde in der Folge vom Bezirksausschuß den Gebr. W. die Herstellung von Explosivstoffen untersagt. Am 30. November 1910 stellte die Firma die Fabrikation ein, behielt aber Lagerung und Verkauf bis Ende 1911 bei. Über die Erfüllung des Vertrages von 1907 entspannen sich jetzt Streitigkeiten. Die Pulverfabrik behauptete, es sei nach dem Vertrag gleichgültig, ob sie eignes oder fremdes Pulver liefere, forderte deshalb weitere Abnahme und machte, als die Munitionswerke dies verweigerten, beim Landgericht Stendal einen Schadenersatzanspruch auf 5000 Mark nebst gesetzlichen Zinsen geltend. Die 1. Instanz wies die Klage ab, da sich aus allen Stücken des Vertrages ergebe, daß nur Pulver der Firma Gebr. W. geliefert werden sollte. Hiergegen legte die Firma Gebr. W. Berufung beim Oberlandesgercht Naumburg ein. Sie hatte Erfolg; das Berufungsgericht gab der Klage statt. Aus den Entscheidungsgründen dieses Gerichtes sei erwähnt: Auf die Bestimmung des § 7 könne die Klage nicht gestützt werden, da weder ein Kauf noch eine Auflösung vorliege. Die Schutzbestimmungen der §§ 7 und 8 des Vertrags seien im übrigen offenbar dahin auszulegen, daß nur die betroffene Partei frei werden sollte. Für die Entscheidung der Frage, ob die Leistung unmöglich geworden sei, sei der Inhalt des Vertrages maßgebend. War nur eigenes Pulver zu liefern, so sei mit der Einstellung des Betriebes die Leistung unmöglich geworden. Das Interesse der Beklagten ginge aber dahin, Pulver von bestimmter Qualität zu einem ihr genehmen Preise zu bekommen. Nirgends sei ausdrücklich ausgesprochen, daß eigenes Pulver geliefert werden sollte. Zunächst könne dies aus dem Umstande allein, daß eine Pulverfabrik sich zur Lieferung verpflichtete, nicht gefolgert werden. Die in § 2 getroffenen Qualitätsbestimmungen ließen ferner erkennen, daß die Beklagte nur Wert auf die Eigenschaft, nicht auf die Herkunft gelegt habe. Auch aus § 4 könne die Beklagte nicht ihr Recht zur Abnahmeverweigerung herleiten. Vielmehr sei Zweck dieses Paragraphen nur gewesen, eine möglichst prompte Lieferung zu erzielen. Aus keiner Bestimmung des Vertrages könne also ein Anhalt dafür, daß nur eigenes Pulver geliefert werden sollte, entnommen werden. Gegen diese Ausführungen richtete sich die von den Munitionswerken beim Reichsgericht eingelegte Revision, die vom 2. Zivilsenat des höchsten Gerichtshofes jedoch zurückgewiesen wurde. Die Munitionswerke bleiben also zum Schadensersatze verpflichtet.

Wirtschaftliche Rundschau.

Paris. Die Société Centrale de Dynamite (Kapital 14 Millionen Fr.) schließt mit einem Reingewinn von 1,21 (1.20) Mill. Fr. ab, woraus wie im Vorjahre 37½ Fr. Dividende verteilt werden. Die Tochtergesellschaft Société générale pour la fabrication de la Dynamite, deren Kapital sich inzwischen von 4 auf 4½ Mill. Fr. gesteigert hat, zeigt einen Reingewinn von Fr. 381590 (267637).

Elsaß-Lothringische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft mit dem Sitz in **Straßburg.** Dr. phil. Franz Volpert in Straßburg ist aus dem Vorstande ausgeschieden. Die Delegation des Aufsichtsratsmitglieds Generaldirektor Georg Hommel in Straßburg in den Vorstand ist beendigt. Zu neuen Vorstandsmitgliedern sind bestellt worden: 1. der Chemiker und Betriebsdirektor Gebhardt Schlegel auf Gehlingerhof bei Busendorf, 2. der Kaufmann Franz Steinkamp in Straßburg, dessen Prokura erloschen ist. Die Vertretung der Gesellschaft erfolgt entweder von den beiden Mitgliedern des Vorstandes

Digitized by Google

gemeinsam oder von einem Mitgliede des Vorstandes in Gemeinschaft mit einem Prokuristen.

Aus dem Bericht des Chef-Inspektors für Explosivstoffe in Victoria (Australien) für das Jahr 1912.

1. In Victoria während der Jahre 1912 bezw. 1911 eingeführte Sprengstoffe:

	1912	1911
	Pfund	Pfund
Gelignite	803,750	761,000
Gelatine-Dynamite	253,000	239,100
Blasting-Gelatine	86,700	89,500
Abbcite	5,000	5,000
Cheddite	7,500	2,500
Excellite	53,550	65,200
Lig. Dynamite	—	6,250
Monobel	71,000	85,000
Pitsea Powder	—	2,750
Rendite	—	700
Ammonia Powder	20,000	—
Dynamite	1,000	—
Rippite	2,500	—
Zündschnurpulver	85,000	92,500
Sprengpulver	376,500	227,000
Jagdpulver	60,475	66,050
Total	1,825,975	1,642,550
	Stückzahl	
Detonators	2,982,500	1,749,000

2. Sprengstoffe, während des Jahres 1912 in Victoria eingeführt bezw. dorten fabriziert.

	Zahl der Kisten	Gewicht in Pfund
Gelignite	18,212	910,600
Gelatine-Dynamite	5,338	266,900
Blasting-Gelatine	2,660	133,000
Abbcite	100	5,000
Ammonia Powder	400	20,000
Cheddite	150	7,500
Dynamite	796	39.800
Excellite	1,071	53,550
Monobel	1,420	71,000
Rippite	50	2,500
Zündschnurpulver	—	85,000
Sprengpulver	—	376,500
Jagdpulver	—	60.475
	—	2,031,825
	Zahl d. Kisten	Stückzahl
Detonators	705	2,982,500

3. Sprengstoffe, während des Jahres 1912 in Victoria eingeführt bezw. durchgeführt.

	Gesamteinfuhr nach Victoria	für Victoria selbst bestimmt	nach anderen Staaten weiterverschifft
	lbs.	lbs.	lbs.
Gelignite	1,795,350	803,750	991,600
Gelatine-Dynamite	262,000	253,000	9,000
Blasting-Gelatine	353,650	86,700	266,950
Dynamite	13.250	1,000	12,250
Abbcite	114,000	5,000	109,000
Ammonia Powder	20,000	20,000	—
Arkite	15,000	—	15,000
Bobbinite	51,500	—	51,500
Cheddite	13,750	7,500	6,250
Excellite	125,000	53,550	71,450
Felixite	400	—	400
Monobel	439,900	71,000	368,900
Rippite	78,250	2,500	75,750
Samsonite	142,150	—	142,150
Stomonal	1,000	—	1,000
Stowite	25,000	—	25,000
Zündschnurpulver	85,000	85,000	—
Sprengpulver	1,027,900	376,500	651,400
Jagdpulver	105,127	60,475	44,652
	4,668,227	1.825,975	2,842,252
		Stückzahl	
Detonators	7,267,500	2,982,500	4,285,000

-s.

Die Entwicklung der Außenhandelsbeziehungen der Schieß- und Sprengstoff-Industrie. (Nachdruck verboten.) Für die Beurteilung der gesamten Außenhandelsergebnisse hat der Wirtschaftspolitiker einen untrüglichen Gradmesser zur Seite: die deutsche Handelspolitik. Diese allein ermöglicht es, die Entwicklung der Ein- und Ausfuhr durch Jahrzehnte hindurch zu verfolgen, die Ausbreitung der Beziehungen der Gesamtwirtschaft oder einzelner Industriezweige zum Ausland zu beurteilen, oder aber das Vordringen der fremden Konkurrenz innerhalb des Deutschen Reiches zu beobachten. Auch den Angehörigen der Industrie und des Handels sind die in Frage kommenden Verhältnisse meist gründlich bekannt. Wir selbst haben über Ein- und Ausfuhr der Schieß- und Sprengstoff-Industrie regelmäßig berichtet.

Die Tatsache, daß seit Begründung des Deutschen Reiches mehr als 40 Jahre friedlicher Entwicklung vergangen sind und daß namentlich die letzte große Neuregelung auf handelspolitischem Gebiete (1906) sehr viele Aenderungen gebracht hat, deren Wirkungsweise zu beobachten nicht nur zweckmäßig, sondern sogar notwendig ist, veranlaßt uns, einmal unsere Untersuchungen auf einen größeren Zeitraum auszudehnen und die Entwicklung der Ausfuhr unserer Schieß- und Sprengstoff-Industrie in den letzten sechs Jahren darzulegen und dabei auch gelegentlich der Einfuhr zu gedenken. Zuvor seien einige grundlegende Bemerkungen gestattet. Steigerung und Ausbreitung der deutschen Unternehmertätigkeit mit dem Ergebnis neuer Rekordleistungen, Bedrohung dieser Entwicklung durch niederdrückende Erscheinungen politischer und wirtschaftlicher Art: mit diesem Gegensatze werden die hervorspringenden Momente, die der Gestaltung der einheimischen Ertragswirtschaft neuerdings das Gepräge verliehen haben, gekennzeichnet. Vervollkommnung der Arbeitsmethoden, Hebung der Produktion nach Umfang wie Beschaffenheit, vermehrte Einstellung der Naturkraft, verbesserte Aufsicht über den technischen Herstellungsvorgang, organisatorisch geschickte Auswahl und Verwendung der menschlichen Hilfskräfte, zweckmäßige Anspannung an die Marktbedürfnisse in der Art des Bezuges und des Absatzes: dies waren die Leitsterne für das Vorgehen des ertragswirtschaftlichen Handels. Die bedeutenden Ziffern der Ein- und Ausfuhr, der Kohlenförderung, der Erzeugung von Eisen und Stahl usw. sowie der von den Eisenbahnen und Wasserstraßen beförderten Gütermengen beweisen zusammen mit den Umsätzen der großen Bankanstalten die angespannte volks- und weltwirtschaftliche Tätigkeit der deutschen Industrie und des deutschen Handels.

Ein vergleichender Rückblick auf die Bewegung des deutschen Außenhandels bis in die ersten Jahrzehnte deutscher Wirtschaftspolitik läßt einen denkbar günstigen Entwicklungsgang erkennen:

	Einfuhr	Ausfuhr		Einfuhr	Ausfuhr
1912	10 292	8 889	1900	6 043	4 753
1911	9 707	8 106	1890	4 273	3 410
1910	8 930	7 475	1880	2 844	2 977
1903	6 321	5 130	1872	3 465	2 492

Danach stieg die Einfuhr Deutschlands seit 1872 um 6872 Mill. Mark, also 177 pCt., und die Ausfuhr in demselben Zeitraume um 6397 Mill. Mark, also 257 pCt. Im letzten Jahrzehnt betrug die Zunahme der Einfuhr 63 pCt., die der Ausfuhr 73 pCt.; unsere Handelsbilanz ist also passiv. Der Wert der Einfuhr übertraf den der Ausfuhr im Jahre 1912 um 1½ Milliarden Mark. Diesen Einfuhrüberschuß bezahlt Deutschland mit den Zinsen und Dividenden seiner im Auslande angelegten Kapitalien, ferner mit den Einnahmen seiner Schiffahrtsgesellschaften und Banken für die dem Auslande geleisteten geschäftlichen Dienste u. a. m. Der Monat September vorigen Jahres zeigte zum erstenmale ein ganz anderes Bild unseres Warenverkehrs als bisher; es ist nämlich der ganz außergewöhnliche Fall zu verzeichnen, daß unser Außenhandel einen Ausfuhrüberschuß erkennen läßt: bei dem auswärtigen Handel Deutschlands im reinen Warenverkehr haben die Werte in der Einfuhr 830,2 Millionen Mark und in der Ausfuhr 869,9 Millionen Mark erreicht. Die Ausfuhr ist mithin um soviel mehr gestiegen, als die Einfuhr, und die Einfuhr ist zurückgeblieben, insbesondere in gewissen Rohstoffen wie Wolle, verschiedenen Metallen und dergl. mehr, ein bedenkliches Zeichen für den gegenwärtigen und zukünftigen Stand unseres Wirtschaftslebens!

Gehen wir nunmehr zu unserem eigentlichen Gegenstand zurück. Die Ausfuhr in gefüllten Waffenpatronen betrug (nur um eine der Hauptpositionen herauszugreifen:

1906	März/Dezember	63 624	Doppelzentner
1907	im ganzen Jahr	43 862	„
1908	„	25 427	„
1909	„	56 385	„
1910	„	68 762	„
1911	„	42 322	„
1912	„	111 532	„
1913	Januar/August	57 565	„

Diese Mengenangaben sind ein sehr zuverlässiger Maßstab für die Beurteilung der Ausfuhr, und die Angaben können noch ergänzt werden durch Mitteilung der Ausfuhrwerte, die aber allein nicht immer ein genaues Bild geben, da das System der Wertermittlung im Laufe der Jahre gewechselt hat. Die Ausfuhr der gefüllten Patronen nach den oben angegebenen Mengen wurde wie folgt bewertet:

Digitized by Google

1906	März/Dezember	16,7	Mill. Mark
1907	im ganzen Jahr	14,0	„
1908	„	8,1	„
1909	„	15,5	„
1910	„	19,9	„
1911	„	13,4	„
1912	„	35,8	„
1913	Januar/August	18,9	„

Auch neuerdings wird der Wertermittlung besonders viel Aufmerksamkeit zugewendet, und die statistische Zentralbehörde hat es dabei verstanden, sich die Mitwirkung führender Männer der Wissenschaft und kundiger Praktiker zu sichern.

Es ist allerdings notwendig, im Zusammenhang hiermit auch die Ziffern der deutschen Gesamtausfuhr zu betrachten, um dann erkennen zu können, in welcher Weise das Steigen und das Fallen der Exportziffern der Schieß- und Sprengstoff-Industrie parallel geht mit den ähnlichen Erscheinungen der Gesamtausfuhr. Aus dem ganzen Reiche wurden exportiert: In den ersten 8 Monaten 1913: 483 Millionen Doppelzentner, im Jahre 1912: 654 Millionen Doppelzentner, 1911: 591 Millionen, 1910: 541 Millionen, 1909: 487 Millionen, 1908: 457 Millionen, 1907: 451 Millionen, März bis Dezember 1906: 362 Millionen Doppelzentner. Diese Außenhandelsergebnisse mögen nachträglich kleine Berichtigungen erfahren, sie geben aber doch in großen Zügen ein ziemlich genaues Bild des Exports. Dann ist weiter zu berücksichtigen, daß der Wert dieser ausgeführten Warenmengen ermittelt wurde für die ersten 8 Monate 1913: mit 6633 Millionen Mark, für 1912: mit 9031, für 1911: mit 8224, für 1810: mit 7636, 1909: 6858, 1908: 6840, 1907: 7100, 1906 (März bis Dezember) 5046 Millionen Mark.

Mag auch dem Leser die Bedeutung der Ausfuhr der Schieß- und Sprengstoff-Industrie, an den großen Zahlen des Gesamtwarenhandels gemessen, nicht mehr so groß, als er vielleicht angenommen hatte, erscheinen, so ist doch zu bedenken, daß bei der Gesamtausfuhr Warengattungen enthalten sind, die einen überaus beträchtlichen Umsatz, aber keine allzugroße Gewinnquote erzielten.

Es sei bei dieser Gelegenheit noch besonders darauf hingewiesen, daß für 1906 eben deshalb die Ziffern für März bis Dezember gegeben werden, weil am 1. März die neuen Handelsverträge und damit eine Aenderung der Handelsstatistik in Kraft trat. Die Ziffern für Januar/Februar 1906 sind mit den weiteren Ergebnissen des Jahres nicht vergleichbar.

Wenden wir uns nunmehr zur wechselnden Bedeutung der einzelnen Bestimmungsländer. Wir erhalten hier ein zutreffendes Bild, wenn wir die einzelnen Absatzgebiete des Jahres 1906 zusammenstellen mit den nach den Absatzgebieten für 1913 abgesetzten Mengen. Wir erhalten dann folgendes Bild:

Sprengpulver, Dynamit:

Absatz	März/Dezember 1906	3 804 Doppelzentner
nach	Großbritannien	2 364 „
„	Rußland	5 778 „
„	Südafrika	1 410 „
„	Niederl. Indien	4 096 „
„	Chile	10 491 „
„	Austral. Bund	

Setzten wir damit die bisher gewonnenen Ergebnisse für 1913 in Vergleich, so finden wir folgende Absatzziffern:

Sprengpulver, Dynamit:

	Januar/August				
nach	Großbritannien	1660 Dpztr.	Japan	3341	Dpztr.
„	Italien	392 „	Niederl. Indien	1409	„
„	Niederlande	2230 „	Brasilien	1154	„
„	Rußland	2973 „	Chile	2482	„
„	Türkei	951 „	Peru	1332	„
„	D. Ostafrika	308 „	Austral. Bund	6334	„

Es ist außer Zweifel, daß die Pflege der Exportförderung auf diese Ziffern von erheblichem Einfluß ist. Ueber die Frage der Exportförderung ist schon verschiedentlich berichtet worden. Wir können uns im Zusammenhang hiermit ausführlichere Erörterungen versagen. Die Tatsache aber, daß selbst in Fachkreisen die Richtlinien der Exportförderung nicht klar zusammengefaßt werden, veranlaßt uns, auf Ausführungen zu verweisen, die Rudolf Nadolny kürzlich veröffentlicht hat und worin er darauf hinweist, daß die Exportförderung hauptsächlich folgende drei Arten der Betätigung zeigt: 1. Verfechtung des Prinzips der offenenen Tür in der internationalen Politik. 2. Erreichung und Erhaltung möglichst leichter, anderen Exportstaaten gegenüber nicht benachteiligter Einfuhrbedingungen im Wege der Außenhandelspolitik, und 3. Erkundung und Bearbeitung der ausländischen Absatzmärkte. Alle drei Betätigungsarten sind für die Pflege des Exports gleich wichtig und ergänzen sich innig. Die Verfechtung des Prinzips der offenen Tür sucht zu erreichen, daß grundsätzlich jedes Absatzgebiet dem Handel aller Völker und damit auch unserer Handelsbetätigung offensteht. Sie schafft damit jedoch nur die allgemeine Voraussetzung jeder Handelsbetätigung nach dem Auslande. Alsbald hat die Handelspolitik dahin zu wirken, daß nicht der Zutritt oder eine erfolgreiche Betätigung durch einzelne Maßnahmen des betreffenden Staates wieder verhindert wird: also Einfuhrverbote und -beschränkungen zu beseitigen, Gleichstellung in den Einfuhrbedingungen gegenüber allen anderen einführenden Staaten zu erreichen und endlich die erreichten Bedingungen auf möglichst lange Zeit sicherzustellen, damit nicht häufige Aenderungen jede Berechnung vereiteln und das Risiko bis zur Unmöglichkeit erhöhen. Aber auch damit sind erst die rechtlichen Grundlagen des Exports erreicht. Nun gilt es noch, die tatsächlichen Voraussetzungen für seine Ausübung zu schaffen. Dazu ist es erforderlich, daß vermittelst einer intensiven Erkundung und Bearbeitung des bereitgestellten Auslandsmarktes der Bedarf und die tatsächliche Einfuhrmöglichkeit im einzelnen festgestellt und dem Abnehmer die Ware kaufenswert gemacht wird.

Bei dieser Exportförderung sind sowohl staatliche als auch private Kräfte beteiligt. Man hat dem Staat diese Aufgabe nicht mehr allein überlassen können. Die Kräfte des Staates und der Interessenten müssen gemeinsam wirken, um die schwierige Aufgabe durchführen zu können. In der erwähnten Publikation wird der Grundsatz vertreten, daß die Erkundung der Bearbeitung der ausländischen Märkte Aufgabe des privaten Interessenten sei. Denn es handelt sich hierbei — abgesehen von gewissen Ausnahmefällen — nicht um eine Tätigkeit, bei der die kontrahenten Staaten als solche oder staatliche Organe sind oder zu deren Ausübung es staatlicher Autorität oder staatlicher Machtmittel bedarf, vielmehr um eine unmittelbare Wechselwirkung vom Exporteur zum Importeur. Ueberdies muß der Exporteur, sei es der Produzent oder Händler, seine Ware am besten kennen; er wird sich daher am besten darüber vergewissern können, ob und wo im Auslande ein Bedarf nach dem Artikel vorhanden ist oder sich ins Leben rufen läßt und ob die Verkehrs-, die Handels- und die Konkurrenzverhältnisse den Absatz ermöglichen und als lohnend erscheinen lassen; er wird es auch am besten vermögen, den Käufer durch Anpreisung seiner Ware an sich zu ziehen und ihm seine Artikel annehmbar zu machen. Schließlich gehört die Erkundung und Bearbeitung des Auslandsmarktes bis zum gewissen Grade bereits zum Geschäft selbst, und man hat es füglich dem Exporteur zu überlassen, wo und inwieweit er Geschäfte machen will oder nicht.

Im Hinblick auf die Probleme der Ausfuhr der Schieß- und Sprengstoff-Industrie sei auf diese Ausführungen hiermit besonders verwiesen.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

72d. C. 22 966. Schrotpatrone. — Dr. Conrad Claessen, Berlin. — 21. II. 13.

72i. K. 55 315. Schlagbolzensicherung für Brandgeschosse; Zus. z. Pat. 265 501. — Carl Kniepkamp, Düsseldorf. — 24. VI. 13.

78e. C. 23 451. Verfahren zur Herstellung von Sprengkapseln für bergbauliche und militärische Zwecke. — Dr. C. Claessen, Berlin. — 27. V. 13.

78e. C. 23 619. Verfahren zur Herstellung von Sprengkapseln für bergbauliche und militärische Zwecke; Zus. z. Anm. C. 23 451. — Dr. C. Claessen, Berlin. — 4. VII. 13.

65d. A. 23 223. Schwimmfähige Geschoßmine mit Schutzkappe. — Ernst Heinrich Arp, Laboe am Kieler Hafen. — 19. XII. 12.

72d. G. 36 995. Führung der Zündgase in Sprenggeschossen mit mehreren Sprengkammern. — Vittorio Giunti, Florenz, Ital. — 27. VI. 12.

72d. H. 62 379. Geschoß. — Georg M. von Hassel, Berlin. — 10. V. 13.

Erteilungen:

12i. 271 517. Verfahren zur Darstellung von Stickstoffsauerstoffverbindungen aus Ammoniak und Luft mittels einer Kontraktsubstanz. — Dr. Karl Kaiser, Berlin-Wilmersdorf. — 1. IX. 09.

12i. 271 625. Verfahren zum Konzentrieren von Schwefelsäure in gußeisernen Apparaten unter Vorkonzentrieren der einlaufenden schwachen Säure durch die bei der weiteren Konzentration sich bildenden Säuredämpfe. — Galizische Karpathen Petroleum A.-G. vorm. Bergheim & Mac Garvey u. Adalbert Gellen, Glinik maryampolski, Galizien. — 13. VI. 12.

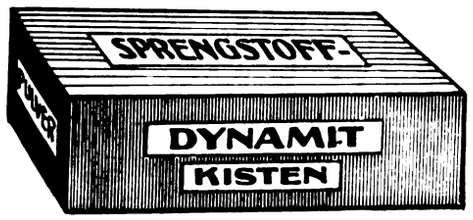
12i. 271 642. Verfahren zur Darstellung von Persulfaten aus Sulfaten oder Bisulfaten, ohne Anwendung eines Diaphragmas. — Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Elberfeld u. Leverkusen b. Cöln. — 18. IV. 13.

12k. 271 518. Verfahren zur Herstellung von Ammoniumnitrat durch Umsetzen von Natriumnitrat mit Ammoniumbikarbonat in wässriger Lösung. — Francis Arthur Freth, Great Crosby, u. Herbert Edwin Cocksedge, London. — 3. VI. 11.

72d. 271 621. Geschoß mit zwei Führungsringen. — Henry Staubridge, Tinsley, Engl. — 20. XI. 12.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google



einteilig aus schönem, weissen, **trockenen** Holze, exakt, sauber und rechtwinklig zugeschnitten, liefert von eigenen Sägewerken waggonweise in beliebigen Mengen **billigst** und **rasch**

Hermann Huttrer & Co.
Dampfsägen, Hobelwerke, Kistenfabriken
STARZARA :: CIRKO-LUKARICA
Zentrale: STARZARA bei Chyrów (Österr.)

Die alten Jahrgänge
der
Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen

sind nahezu vergriffen. Die Jahrgänge 1906, 1907 und 1908 können wir noch zum Preise von M. 24.— für den Jahrgang liefern. Die Jahrgänge 1909—1913 werden zum ermäßigten Preis von M. 12.— für den Jahrgang abgegeben.

J. F. LEHMANN'S VERLAG, MÜNCHEN SW. 2
Paul Heyse-Straße 26.

Wer liefert komplette Einrichtungen für die Herstellung von Diphenylamin 1000 kg pro Tag?
Angebote unter **E. G. 5314** an **Rudolf Mosse, München** erbeten.

Pappbüchsen
Hülsen und Deckel aller Art
fertigt als Spezialität
Emil Adolff, Reutlingen
Papierspulen- und Hülsenfabrik.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
Jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Cramer & Buchholz Pulverfabriken m.b.H., Hannover
Fabriken in Rönsahl (Westf.) und Rübeland (Harz).
Unübertroffene Fabrikate:
DIANA-PATRONEN

mit Schwarzpulver geladen: rot

mit rauchschwach. Pulver geladen blau

und verschiedene andere Marken.
Extrabestes Jagdpulver „Diana" (Schwarzpulver und Rauchlos).
Deutsches Scheibenpulver „Nasser Brand" und „Rauchlos".
Zu haben in allen Waffen- und Munitionsgeschäften.
Sämtliche Sprengmaterialien.

Telegraphic Address: PARADIJS. Telephone 26.
Code A.B.C. 5th Edition.

B. COHEN-GOLDSCHMIDT,
OLDENZAAL (Holland).

Specialty:

Bleached Cotton for Gunpowder factories, Collodium, Gelatine, Dynamite and artificial silk.

Special System of bleaching to obtain a HOMOGENEOUS and STANDARD quality of cotton.

ENGINE CLEANING WASTE 13/- per cwt. and upwards.

SPONGE CLOTHS—LAMPWICKS.

J. F. Lehmann's Verlag in München S.W. 2
Paul-Heyse-Strasse 26

Einbanddecke
für den VIII. Jahrgang (1913) der
Zeitschrift für das gesamte Schieß-u. Sprengstoffwesen

Der Preis dieser dauerhaften und geschmackvollen Einbanddecke ist

Mk. 2.—

Zum gleichen Preise sind auch die Decken der früheren Jahrgänge zu beziehen.

Postgeld für eine Einbanddecke in Deutschland und Oesterreich-Ungarn 30 Pfg., für das Ausland 60 Pfg.

Wir liefern die Einbanddecken nur gegen Nachnahme oder Voreinsendung des Betrages.

Digitized by Google

Peter Temming, Bühl, Ob.-Elsaß

Nitrierbaumwolle.

Gebleichte Baumwolle für alle technischen Zwecke.

Größtes bestehendes Spezialunternehmen.

Fabriken in Bühl (Elsaß) und Glückstadt (Holstein)

„Zündvorrichtung für Geschütze."

Die Inhaber des obigen D. R. P. Nr. 194 229 wünschen mit Fabrikanten zwecks gewerbsmäßiger Ausnützung des Patentes gegen Lizenzabgabe in Verbindung zu treten. Gefl. Anfragen erbeten an: Patentanwaltsbureau Carl T. Burchardt, Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 95.

Die Inhaberin des D. R. P. 145974, betreffend

„Vorrichtung zur selbsttätigen Zuführung der Patronen bei Maschinengewehren o. dergl."

wünscht zwecks industrieller Ausnutzung der Erfindung mit Interessenten in Unterhandlung zu treten.

Gefl. Anfragen befördert: Patentanwaltsbureau Carl T. Burchardt, Berlin SW., Königgrätzerstraße 95.

---

200 bayr. Werder-Hinterl. Kavall.-Pistolen à nur M. 4,50, ca. 50 000 scharfe Patr. dazu, passend auch für Werd.-Karab., 1000 M. 45,—, bei 10 Mille M. 40,—, ca. 500 tadell., rostfreie Chassep.-Karab. in Kisten zu 30 Stck. in Quanten à M. 5,75, 2300 scharfe Patr. Mod. 71, Regierungsware, zus. M. 172,50, 500 Patr. z. deutsch. Armeerevolver Mod. 83, zus. M. 15,—, 1360 scharfe Tabatiere-Patr., zus. M. 30,—.

G. Loll, Grünberg i. Schles. 40

Phosphor-Bronze- u. chem. reine Kupfer-Gewebe, Messing-Gewebe (auch verzinnt) Kupfer-Geflechte für elektr. Zwecke. Unoxydierb. Bronze-Gewebe.

Rheinisches Drahtwerk
Duisburg-Ruhrort.

Besonderheit in Geweb. f. chem.-techn. Zwecke b. 10000 Maschen a. 1 qcm

---

Abzugvorrichtung für selbsttätige Handfeuerwaffen.

Für das obige D. R. P. 208 538 sind Lizenzen abzugeben, evtl. kann das Patent auch durch Kauf vollständig übernommen werden. Anfragen von Interessenten erbeten an: Patentanwaltsbureau Carl T. Burchardt, Berlin SW. 11, Königgrätzerstraße 95.

Dichlorhydrin, Epichlorhydrin,

vorzügliche Lösemittel für alle Nitrocellulosen, Celluloid, harte Harze, org. Farben etc., empfiehlt **H. Flemming, Kalk** bei Köln.

Papierhülsen aller Art

Württ. Papierlackwaren-Fabrik
J. Lumpp, Tübingen.

HOLZMEHL

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, für die Dynamitfabrikation, liefert in stets gleicher, feiner Qualität die erste und leistungsfähigste **Holzmehlfabrik** von **Chr. Niewerth** in **Wernigerode-Hasserode a. Harz.**

Fabrik elektrischer Zünder sucht tüchtigen, erfahrenen

Chemiker

zum sofortigen Eintritt. Ausführliche Angebote unter **K. R. 3387** an **Rudolf Mosse, Köln.**

Geschütze

verschiedener Konstruktionen, kriegsbrauchbar, **die neuesten Systeme von Militär-Gewehren aller Staaten,** z. Versuchs- u. Studienzwecken liefert

G. Loll, Grünberg i. Schl. 40.

Die Inhaberin des D. R. P. 217 923, betreffend:

„Abzugvorrichtung für Geschützschraubenverschlüsse"

wünscht zwecks industrieller Ausnutzung desselben mit Interessenten in Unterhandlung zu treten. Anfragen erbeten an: Patentanwaltsbureau Carl T. Burchardt, Berlin SW. 11, Königgrätzerstraße 95.

Detonierende Zündschnüre

und

schnellbrennende Zündschnüre

liefern

Sächsische Pulverfabriken G. Krantz & Co., Bautzen.

Hydraulische

Pumpen
Pressen
Akkumulatoren
Ventile

liefert billigst und gut

Niederrheinische Eisengiesserei u. Maschinenfabrik Heinrich Reintjes
Emmerich a. Rhein.

Sprengstoffe.

Schwarzpulver
Rauchl. Pulversorten
Schiessbaumwolle
Geladene Jagdpatronen
Patronenhülsen
Sicherheitszündschnüre
Dynamit usw.

Explosifs de Clermont Muller & Co., Clermont-Engis (Belgien)

Harnstoff

(Urea)

für

Pulverfabriken

und

Entfärbungskohle

(Noir épuré)

hervorragende Qualität für Glycerine etc.

liefert

Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Wissenschaftliche und technische Beiträge

aus dem Gebiete der

praktischen Sprengtechnik

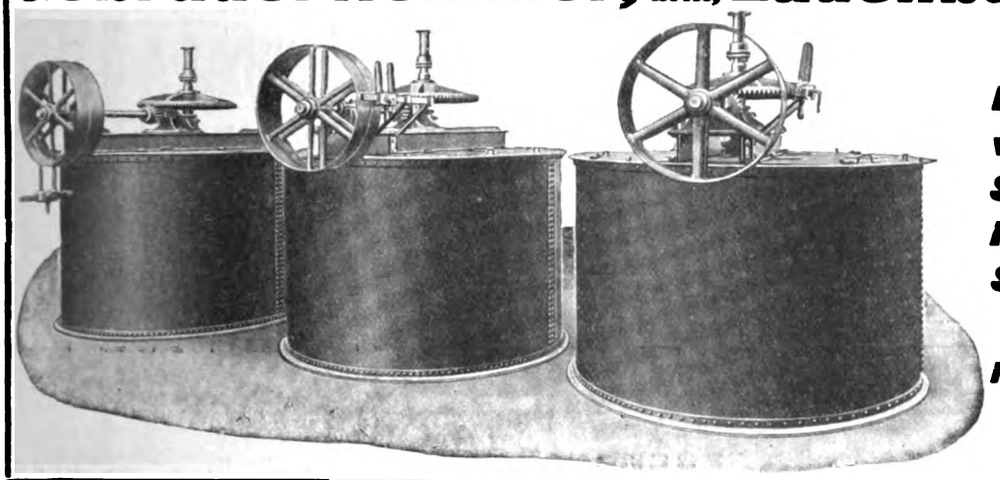
werden jederzeit entgegengenommen und entsprechend honoriert.

Redaktion der Zeitschrift f. das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen, München.

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki
Inh. Ing. A. Loll
Patentanwalt
Berlin SW., Friedrichstr. 233

Digitized by Google

Gebrüder Hemmer, G. m. b. H., Ladenburg-Mannheim



Spezialität:

Komplette Einrichtungen von Schiesswollfabriken. Schiesswollkochgefässe, Rührhütten, Mischwerke, Spezial-Mahlholländer etc.

in bestbewährter Ausführung.

Feinste Referenzen über ausgeführte Anlagen.

Rheinische Sprengkapsel- und Zündhütchenfabrik, G. m. b. H., Küppersteg

bei Köln a. Rhein,

liefert

Knallquecksilber-Sprengkapseln

sowie

Spezial-Sicherheits-Sprengkapseln

mit besonderem Zündsatz sowie **elektrische Zünder** in vorzügl. Qualität.

Zündrequisiten-Fabrikant

in Belgien, bei Sprengstoff-Fabriken und Händlern der Branche bestens eingeführt, **sucht für Belgien** die

Vertretung

für eine Fabrik elektrischer Zünder zu übernehmen.

Gefl. Offerten unter **K. T. 3117** an **Rudolf Mosse, Cöln a. Rh.**

Reintoluol

in vorzüglichster Beschaffenheit liefern

Deutsche Carburations-Werke

Vollpracht & Weiss

Hilchenbach i. Westf.

Ideal-Perplex

Neuestes, wesentlich verbessertes Modell, der seit Jahrzehnten bestens bewährten

Sprengstoff-Mühle Perplex

Haupt-Vorzüge:

Rationellste Arbeitsweise
Grösste Leistung
Geringster Kraftverbrauch
Einfachste Bedienung

Unsere unübertroffenen Mühlen, von denen bereits **viele Tausende verkauft** wurden, sind nicht zu verwechseln mit anderen noch nicht erprobten Maschinen, die unter ähnlichen Bezeichnungen in den Handel gebracht wer den.

Alpine Maschinenfabrik-Gesellschaft Augsburg-A. 81

Ausschließliche Spezialfabrik für Zerkleinerungs- und Transportanlagen.

Gebr. Burberg

Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt

Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:

Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die

Sprengstoff- und Pulver-Industrie

nach neuestem und bewährtestem System.

Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer** etc. etc.

Uebernahme ganzer Anlagen.

Kataleg steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

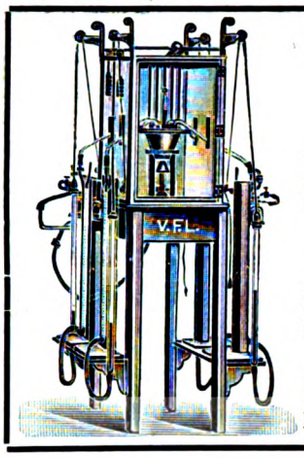
Rheinische Baumwollbleicherei Neuss a. Rhein

„Nitrierbaumwolle"

Gebleichte Baumwolle für Sprengstoffe, Celluloid, Collodium und Kunstseide.

Langjährige Erfahrung und modernste Einrichtungen

Digitized by Google



Vereinigte Fabriken für Laboratoriumsbedarf
Ges. m. b. H.
BERLIN N. 39.

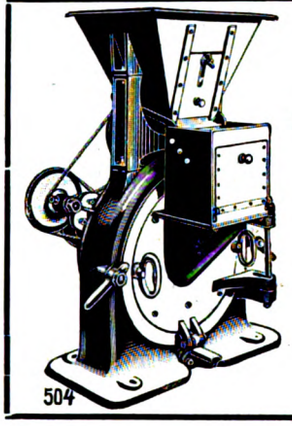
Vollständige Einrichtungen für Laboratorien der Explosiv- und Sprengstoff-Industrie.

Apparate zur versuchsweisen Herstellung und Bearbeitung von Explosivstoffen u. zur Untersuchung von Rohmaterialien.

Spezielle Apparate zur chemischen Prüfung von Explosivstoffen
:: für kalorimetrische und gasometrische Untersuchungen. ::

Apparate für Dichtebestimmung.
Spezielle Apparate für physikal. u. sprengtechnische Untersuchungen.

Neue illustrierte Preislisten auf Verlangen gratis und franko.



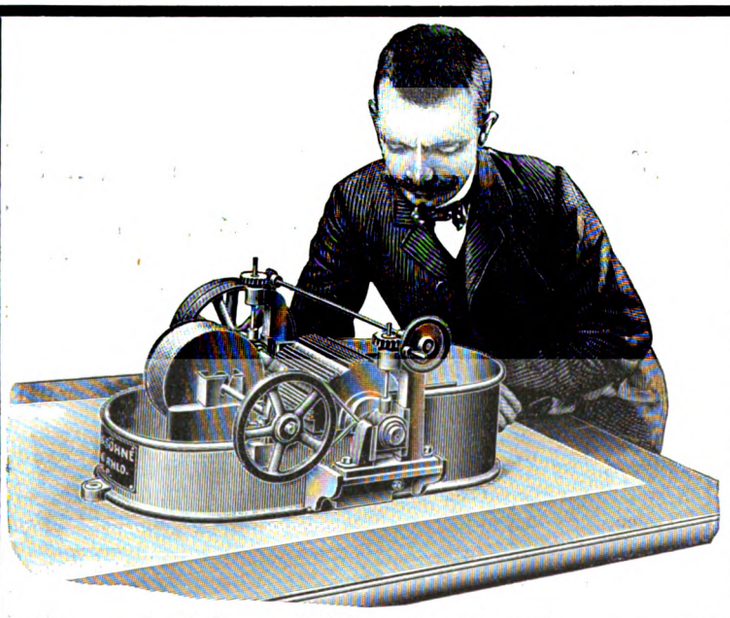
Richard Raupach

Maschinenfabr. **Görlitz 59**, G. m. b. H. — Zweigfabr. **Warnsdorf 59** in Böhmen

Maschinen und Apparate für die Sprengstoff-Industrie

Spezialität:
Einrichtung von Sicherheits-Sprengstoff-Fabriken.

3 Königl. Staatsmedaillen, 4 goldene, 3 silberne Medaillen etc.



Versuchs-Apparate

für Pulver-, Schießwolle-, Celluloid-, Kunstseide-Fabriken, und zwar:

Mahlholländer, Waschholländer, Mischapparate, Kocher, Stabilisatoren u. a.

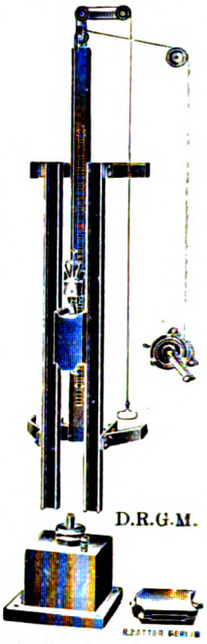
in den verschiedensten Größen und Ausführungen aus Eisen, Aluminium, Bronze, Holz u. s. w.

Carl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland)

E. A. Lentz, Berlin N.
Große Hamburgerstraße 2.

Apparate-Bauanstalt

Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.



D.R.G.M.

Stempel-Apparat für Fallhämmer
zur Prüfung von Sprengstoffen auf Schlagempfindlichkeit nach Dr. KAST D. R. G. M.

Fallhämmer
in den verschiedensten Ausführungen mit Bär von 250 g—20 kg.

Dr. Kast-apparatus for determining the sensitiveness of explosives to shock

Drophammers
in every arrangement with rams of 250 g to 20 kg.

Appareil à estampiller pour marteaux perpendiculaire
pour éprouver la sensibilité au coup des matières explosives, d'après le Dr. Kast.

Marteaux perpendiculaires
d'exécutions les plus différentes à bélier de 250 g à 20 kg.

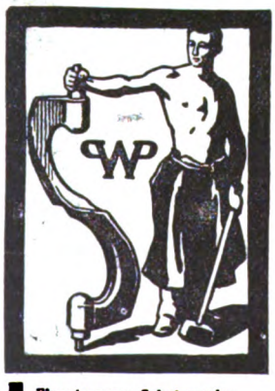
„Abzugvorrichtung für selbsttätige Handfeuerwaffen"

Für das obige D. R. P. 208 179 sind Lizenzen abzugeben, evtl. kann das Patent auch durch Kauf vollständig übernommen werden. Anfragen von Interessenten erbeten an: Patentanwalts-Bureau Carl T. Burchardt, Berlin SW. 11, Königgrätzerstraße 95.

Ein industrielles Werk sucht für eine Bureautätigkeit einen jüngeren

schreibgewandten Herrn

mit guter allgemeiner Bildung, gründlichen Kenntnissen fremder Sprachen, namentlich des Französischen, und Vertrautheit mit artilleristischen Fragen. Angebote mit ausführlichem Lebenslauf, Gehaltsansprüchen und Referenzen sind zu richten unter **N. K. 1170** an **Haasenstein & Vogler, A.-G., Köln a. Rhein.**



Für die Pulver- und Sprengstoff-Industrie bauen wir

Knet- und Misch-Maschinen
Originalkonstruktion Werner & Pfleiderer

Hydraul. Pulver-Pressen
mit Pumpen- oder Akkumulatoren-Betrieb

Werner & Pfleiderer, Cannstatt-Stuttgart Württbg.

Eingetragene Schutzmarke

Berlin, Köln, Hamburg, Frankfurt, Dresden, Wien, London, Peterborough, Paris, Mailand, Moskau, Saginaw U.S.A.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs & General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15. für Abonnement an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Berlin, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generall. z. D. Rohne, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 7. 1. April 1914. 9. Jahrgang

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Wirkliche Höhe des Gasdruckes und Berechnung der Wandstärken von Flintenläufen.

Von Otto Maretsch.

Die Streitfrage, welche Art von Gasdruckmessern die der Wirklichkeit entsprechendsten Druckangaben liefert, ob der Apparat mit schwerem Stempel oder der Apparat mit leichtem Stempel (Polain-, Internationaler Normal-Gasdruckmesser) richtigere Messungen ergibt, ist in der Fachpresse immer noch nicht zur Ruhe gekommen. In dem Fachorgan der Büchsenmacher, im „Waffenschmied“ hatte unlängst ein Büchsenmacher dem Normalgasdruckmesser, wie er von der internationalen, technischen Kommission der Beschußanstalten allgemein eingeführt wurde, den Vorwurf gemacht, daß er zu niedrige Gasdrucke ergebe; demzufolge sei es auch nicht möglich, die Angaben des Normalgasdruckmessers zur Berechnung der Wandstärken von Flintenläufen heranzuziehen, da die Wandungen viel zu schwach ausfallen würden, um dem Gasdruck der rauchlosen Pulver genügend Widerstand leisten zu können. (Ueber den Normalgasdruckmesser. Vergl. Band VI. dieser Zeitschrift S. 395 und 421 ff., B. VII. S. 361 ff.)

In Nr. 200 der „L' Armurerie Liégeoise“ vom Januar 1914 sucht nun der Direktor der Kgl. Beschussanstalt Lüttich, der bekannte Ballistiker, Major Fraikin die Unhaltbarkeit der im Waffenschmied geäußerten Ansicht über den Normalgasdruckmesser eingehend nachzuweisen; bei dem allgemeinen Interesse, das diese Ausführungen für jeden Gewehr-, Pulver- und Munitionsfabrikanten besitzen, soll die Abhandlung aus der L'Armurerie im Auszug wiedergegeben (A) und zu derselben Stellung genommen werden (B).

A. „Der Verlauf der Gasdruckentwicklung im glatten Flintenlauf kann auf verschiedene Weise festgestellt werden, nämlich

1. durch direkte Messung der Drucke an verschiedenen Stellen des Laufes a) mit Hilfe von Apparaten mit leichtem Stempel — Normalgasdruckmesser, Polain-Apparat Mod. 1911 —, b) mit Hilfe von Apparaten mit schwerem Stempel — älterer Polain-Apparat Mod. 1892, Field-Apparat Mod. 1895, Pendulum Proof. Gun, Kalakoutzky-Apparat und in gewissem Sinne der deutsche Gasdruckmesser mit Stempeln in und vor der Patrone. —

2. Durch Berechnung der Druckkurve aus den Geschwindigkeitsangaben eines Rückstoßmessers während der Geschoßbewegung im Lauf.

General Journée hat mit Hilfe eines Rückstoßmessers für Kal. 16 mit 4,8 g Schwarzpulver (französisches Pulver, forte Nr. 1) und 30 g Schrot die in Abb. 1 dargestellte Gasdruckkurve B-B ermittelt; die Kurve A.-A zeigt dagegen die Mittelwerte aus zahlreichen Messungen, die mit dem Normalgasdruckmesser und dem Polain-Apparat Mod. 1911 für die gewöhnlichen Schwarzpulver Handelspatronen von Major Fraikin erschossen wurden.“

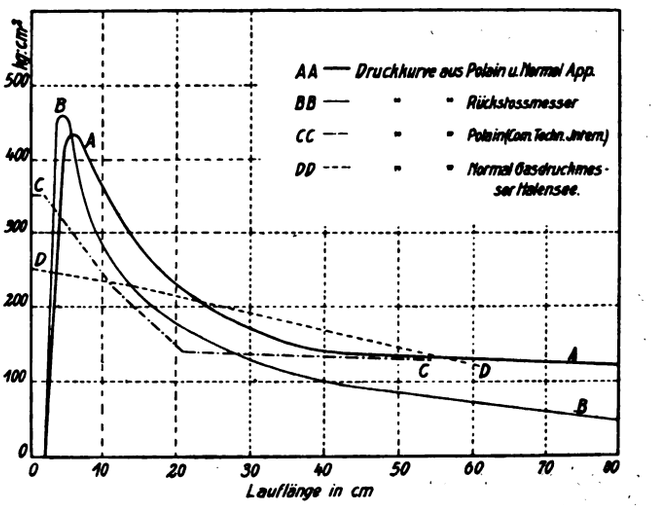


Abb. 1.

Zu diesen beiden in der L'Armurerie veröffentlichten Druckkurven wurden noch zwei weitere Kurven in die Zeichnung eingetragen: die Kurve C. C. wurde mit belgischen Schwarzpulver-Handelspatronen (Marke Negro) bei den Versuchen der internationalen technischen Kommission mit einem Polain-Apparat erschossen (veröffentlicht auf Blatt VI, Compte-Rendu des Séances Lüttich 1911). Die Kurve D-D wurde von der Versuchsanstalt Halensee durch einen Normalgasdruckmesser mit 5 g Rottweiler Hirschmarke Nr. 4 und 30 g Schrot $2^1/_2$ mm ermittelt.

„Würden außerdem die Gasdruckkurven noch mit Apparaten, die einen schweren Stauchstempel besitzen, erschossen, so würden die Drucke noch höher liegen, als die beiden Kurven A-A und B-B. Welche Druckangaben der Wirklichkeit am besten entsprechen, soll in Nachstehendem dargelegt werden.

Für die Berechnung der Widerstandsfähigkeit von Röhren gegen inneren Druck gibt es in der Mechanik mehrere Formeln, deren Richtigkeit im Laufe der Jahre durch die Erfahrungen der Praxis vollauf bestätigt wurde; diese Formeln werden zur Berechnung von Wasser und Dampfleitungsrohren usw. benutzt und dienen auch z. T. seit langen Jahren zur Bestimmung von Geschützrohren. Die Formel von Virgille wird

Digitized by Google

vor allem zur Berechnung von Wandstärken von glatten, offenen Röhren, die einen starken, inneren Druck auszuhalten haben, benutzt, eignet sich daher vorzüglich auch zur Berechnung der Wandungen von Flintenläufen.

$$e = r \cdot \left(\sqrt{\frac{T+P}{T-P}} - 1 \right)^{1)}$$

Würde man also genau den wirklichen Gasdruck, der auf eine Laufstelle ausgeübt wird, kennen, so wäre es mit Hilfe der Formel von Virgille möglich, die Minimalwandstärke für die betreffende Stelle zu errechnen.

Jahrhundertlange Erfahrungen der Lütticher Gewehrfabrikanten haben dahin geführt, für belgischen Damast genau die Minimalwandstärken zu bestimmen, welche sowohl die Gebrauchsladungen, als auch die seit dem Jahre 1672 in Belgien eingeführten Beschußproben auszuhalten vermögen. In Abb. 2 ist der Durchschnitt durch eine Laufhälfte dargestellt, wobei die Linie A-A den äußeren Umfang eines Laufes Kal. 16 für den gewöhnlichen Damast mit einer Streckgrenze T = 32 kg/mm² angibt; die Maße sind jetzt noch bei den Lütticher Gewehrfabrikanten üblich.

Trägt man in die Formel von Virgille für eine Laufstelle diese durch die Praxis erprobte Wandstärke (e) ein, so kann man den Maximalgasdruck berechnen, den die Laufe an dieser Stelle aushalten können; die auf diese Weise errechneten Gasdrucke entsprechen beinahe genau den doppelten Werten, die der Normalgasdruckmesser für die Gebrauchsladung angibt. Berechnet man umgekehrt aus den doppelten Drucken des Normalgasdruckmessers die Wandstärken, so erhält man die in Abb. 2 schraffiert gezeichneten Rohrwandungen, wodurch die Richtigkeit der Gasdruckmesser mit leichtem Stempel bewiesen wird.

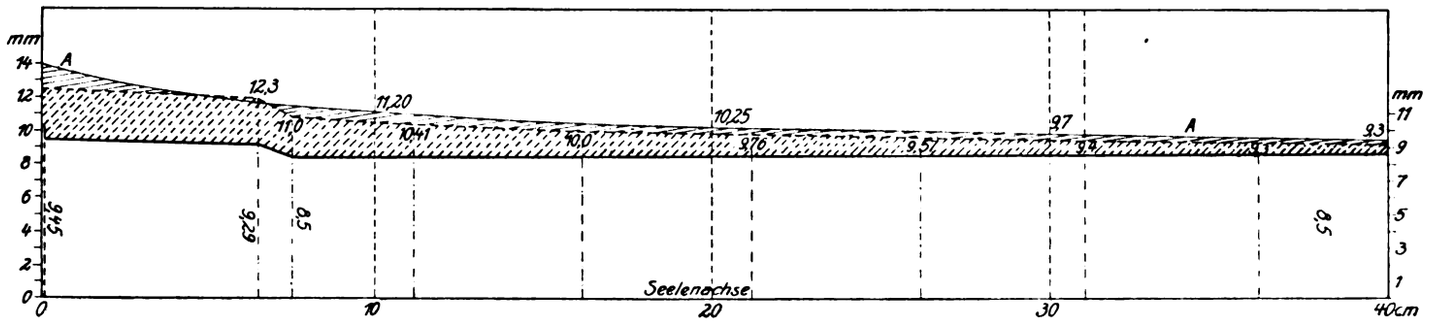


Abb. 2.

Würde man dagegen die Druckangaben eines Gasdruckmessers mit schwerem Stempel der Berechnung der Wandstärken zugrunde legen, so müßten letztere viel stärker werden, als durch die langjährige Praxis als für erforderlich sich herausgestellt hat. Benützt man die mit dem Velocimeter ermittelten Drucke (Kurve B-B in Abb. 1), so werden im vorderen Teil des Laufes die Wandstärken zu schwach; außerdem ist zu berücksichtigen, daß die aus den Angaben des Velocimeters bestimmten Drucke nur Mittelwerte darstellen, während die höchsten Einzeldrucke unberücksichtigt bleiben. Außerdem ist das Arbeiten mit dem Velocimeter zeitraubend und erfordert große Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit. Der Normalgasdruckmesser, ein Apparat mit mehreren leichten Stempeln, gewährt dagegen eine einfache und rasche Methode zur möglichst genauen Bestimmung des wahren Gasdruckes."

B. Durch vorstehende sehr interessanten Ausführungen sucht Major Fraikin den Beweis zu erbringen, daß die Angaben des internationalen Normalgasdruckmessers der Höhe des wirklichen Gasdruckes möglichst nahekommen. Ob jedoch die vorstehend wiedergegebene indirekte Beweisführung wirklich zutreffend ist, muß vorerst noch angezweifelt werden. Nimmt man an, daß die Formel von Virgille wirklich auch für die stoßartig wirkenden hohen Drucke der Pulvergase, und nicht bloß für die stetigen und verhältnismäßig niedrigen Drucke in Dampf- und Wasserleitungsröhren zulässig erscheint, so fällt vor allem auf, daß zur Berechnung der in Abb. 2 festgelegten Wandstärken eines Laufes Kal. 16 eine Streckgrenze des Laufmaterials von nur 32 kg/mm² verwendet wurde. Diese Streckgrenze mag für Damast wohl zulässig gewesen sein, trifft aber für die jetzt verarbeiteten Laufstahlsorten nicht mehr zu. 40 kg/mm² wird man zum mindesten für jede Stahlsorte annehmen dürfen. In dem bekannten Werke von Mars über Spezialstähle wird für gewöhnlichen Gewehrlaufstahl eine Streckgrenze von 55—65 kg/mm² angegeben. In „Schuß und Waffe" Band VII S. 3 ist für Böhler-Antinit-Stahl sogar 83 kg/mm² Streckgrenze angegeben. Hauptmann Zimmerle, Militärhilfslehrer an der Militärtechnischen Akademie, gibt in „Kugel und Schrot", XVIII. Jahrg. S. 340 ff. in einem Artikel „Festigkeit und Zuverlässigkeit modernen Konstruktionsstahles usw." folgende Streckgrenzen an: Für Böhler-Blitzstahl 74, für Böhler-Antinitstahl sogar von 100 bis 110 kg/mm².

Sieht man jedoch von diesen hohen Zahlen ab, und nimmt nur eine Streckgrenze von 40 kg/mm², so ergibt sich für die Kurve A-A der Abb. 1 z. B. auf 18 und 162 mm vom Stoßboden folgende Berechnung von Wandstärken, wenn man den doppelten Druck der Gebrauchsladung zugrunde legt.

1. $e = 9{,}4 \cdot \left(\sqrt{\frac{40+8{,}7}{40-8{,}7}} - 1 \right) = 2{,}35$ mm.

2. $e = 8{,}5 \cdot \left(\sqrt{\frac{40+5{,}2}{40-5{,}2}} - 1 \right) = 1{,}19$ mm.

Es wird aber keinem Gewehrfabrikanten einfallen, in Patronenlagen (18 mm vom Stoßboden) die Wandungen nur 2,35 mm stark zu halten, vielmehr werden durchgehend hier 3½—4 mm gewählt; ebenso findet man auf 162 mm meist noch 1,7—2,0 mm, und nicht 1,19 mm, wie vorstehende Berechnung angibt. Setzt man aber statt T = 40 kg/mm² etwa 50 oder 70 kg/mm² ein, so werden die Wandstärken so gering, daß man unwillkürlich zu dem Schluß kommt, die Gasdruckangaben müssen als zu niedrig angesehen werden.

Es ist aber andererseits auffallend, daß die von Major Fraikin aufgestellte Gasdruckkurve für Handelsschwarzpulverpatronen verhältnismäßig sehr hoch liegt, obwohl zur Aufstellung derselben nur Messungen von Apparaten mit leichtem Stempel benutzt wurden. Bei den Untersuchungen der verschiedenen Apparate durch

---

[1]) e = Wandstärke des Laufes an einer bestimmten Stelle.
r = Halber Innendurchmesser des Laufes an dieser Stelle.
P = Gasdruck in kg für den Quadratmillimeter an dieser Stelle.
T = Streckgrenze des verwendeten Laufmaterials in Kilogramm für Quadratmillimeter. O. M.

Digitized by Google

die internationale technische Kommission im Mai-Juni 1911 wurde mit einem Polain-Gasdruckmesser die Kurve C-C der Abb. 1 erschossen, deren höchster Druck nur 350 kg beträgt. Von der Versuchsanstalt Halensee wurden im Jahre 1913 anläßlich der Untersuchung von Handelspatronen auch 5 Schwarzpulversorten Kal. 16 mit dem Normalgasdruckmesser geprüft (vergl. „Kugel und Schrot" XVIII. Jahrg. S. 179ff.); die Ergebnisse dieser Messungen zeigt nachstehende Zusammenstellung:

	I. Meßstelle	II. Meßstelle
Diana-Patronen	297 kg	274 kg
Teutonia-Patronen	291 „	— „
Adler-Patronen	357 „	196 „
Eichel-Patronen	307 „	162 „
Rottweil-Patronen	360 „	186 „
Mittel	322 kg	164 kg (205) „

Würden diese Ergebnisse der Virgilleschen Formel zugrunde gelegt, so würden selbst bei der für das jetzige Laufmaterial zu niedrigen Elastizitätsgrenze $T = 32\,kg/mm^2$ so schwache Wandstärken herauskommen, wie sie in der Praxis nie verwendet werden. Noch ungünstiger würden die Verhältnisse, wenn man die Drucke der Kurve D-D in Abb. 1 zur Berechnung der Wandstärken benutzen würde; die Drucke sind für 5 g Rottweiler Hirschmarke Nr. 4 und 30 g Schrot $2^1/_2$ mm mit dem Normalgasdruckmesser Kal. 16 in der Versuchsanstalt Halensee jetzt erschossen worden.

Läßt man die Formel von Virgille als richtig für die Wandstärken von Flinten gelten und legt man die untere Streckgrenze des modernen Gewehrlaufstahles nach Mars auf 55 kg/mm^2 fest, so kommt man zu dem Schluß, daß gerade die Messungen von Gasdruckmessern mit schwerem Stempel sich mehr dem wirklichen Gasdruck nähern müssen, als diejenigen von Apparaten mit leichtem Stempel. Nimmt man einen mittleren Druck von 800 kg vor der Patrone auf 70,5 mm (Mitte des Stempelloches) für rauchlose Patronen an, so erhält man

$$e = 8{,}9 \cdot \left(\sqrt{\frac{55+16}{55-16}} - 1\right) = 2{,}9 \text{ mm}.$$

Diese Wandstärke von 2,9 mm auf 70,5 mm vom Stoßboden stimmt aber genau mit dem von den Lütticher Fabrikanten eingehaltenen Maße der Wandstärke an dieser Stelle überein. Läßt man also die Virgillesche Formel für die Berechnung der Laufwandungen von Flinten gelten, so kann man eher den Schluß ziehen daß die Angaben der Gasdruckmesser mit schwerem Stempel sich den wirklichen Gasdrucken nähern.

Geschichtliche Entwicklung der Zündung in Waffen und Geschossen.

Von Dr. Utescher, Militär-Chemiker in Spandau. (Fortsetzung.)

II. Geschützzündung.

Während bei den Handfeuerwaffen das Bedürfnis nach einer besseren Zielmöglichkeit und größeren Feuergeschwindigkeit schon im Anfange des 15. Jahrhunderts den ersten Schritt zu einer stetigen Vervollkommnung der Abfeuervorrichtung tun ließ, genügte bei den Geschützen, deren Rohr bis zum Losgehen des Schusses unverrückbar fest auf Böcken oder fahrbaren Gestellen ruhte und deren Hauptwirkung in der Wucht des einzelnen Schusses lag, noch lange die ursprüngliche rohe Art des Abfeuerns, die gleichzeitig mit den ersten Feuerwaffen ins Leben getreten war: Das in einem Fläschchen mitgeführte Zündkraut (Mehlpulver) wurde in das Zündloch gefüllt, mittels einer runden Messingnadel, der Räumnadel, etwas festgestampft — eingeräumt — und durch Lunte oder Zündstab zur Entzündung gebracht. Nach 1429 verwandte man an Stelle des Mehlpulvers auch ein gekörntes Material, das man durch Anfeuchten des Pulvers mit Alkohol oder Essig, Zusammenbacken und Trocknen gewann. Die Zündung durch unmittelbare Berührung mit der nur schwach glimmenden Lunte hatte den Nachteil, bei Wind oder Regen häufig zu versagen. Um auch bei widrigen Witterungsverhältnissen eine sichere Zündung zu gewährleisten, soll man schon 1521 vor Mailand das Feuer der Lunte auf Zündlichte und erst von diesen auf die Zündladung übertragen haben. Diese Zündlichte waren Papierhülsen, mit Mehlpulver vollgeschlagen, und gaben eine heiße und lebhafte, nicht leicht verlöschende Flamme. Die ersten sicheren Nachrichten über einen allmählich einsetzenden Fortschritt auch auf dem Gebiete der Geschützzündung finden sich jedoch erst im Anfange des 18. Jahrhunderts, also zu einer Zeit, in der die Handfeuerwaffen schon mit dem in ein Gehäuse eingebauten Steinschloß ausgerüstet waren. Indessen war man noch weit entfernt davon, die am Gewehr gemachten Erfahrungen auf das Geschütz zu übertragen, sondern man begnügte sich zunächst damit, im Hinblick auf schlechtes Wetter allgemein der Lunte einen kräftigeren Zündkörper beizugeben und außerdem die umständliche Arbeit des Einräumens zu beseitigen, indem man das Kraut in Röhrchen eingefüllt mitführte, die nur in das Zündloch gesteckt zu werden brauchten. Etwa um 1750 wurden durchweg neben der Lunte Zündlichte mitgeführt, die etwa 16 Zoll lang waren und 12 bis 15 Minuten Brenndauer hatten. Der Brandsatz war aus Salpeter, Schwefel, Mehlpulver und einem Bindemittel in ziemlich willkürlichen Verhältnissen zusammengesetzt (s. Tabelle IV). Der letzte Teil der Satzschicht wurde nicht festgeschlagen, sondern nur lose eingepreßt, um durch die Lunte besser entzündet zu werden. Die mit Zündpulver gefüllten, in das Zündloch einzusetzenden Röhrchen hießen Schlagröhren. Sie sollen schon 1686 vor Ofen Verwendung gefunden haben, jedoch erst um die Mitte des 18. Jahrhunderts gewannen sie allgemeine Verbreitung. Die ersten Schlagröhren waren aus Papier gedreht, auch aus Schilf oder Federpose geschnitten. Um 1735 fing man an, sie aus Metall — Kupfer, Weißblech oder Zinn — zu fertigen und mit einem Gemisch von Mehlpulver und Kornpulver vollzuschlagen, wobei man öfter eine konische Bohrung aussparte. Da die letzte nicht festgeschlagene Satzschicht leicht herausfiel, wurde auf die Schlagröhre ein flaches Blechnäpfchen mit umgebogenem Rand aufgesetzt, dessen Boden vier Durchbohrungen für den Zündstrahl erhielt. In das Näpfchen wurde die durch Verreiben von Mehlpulver mit Spiritus hergestellte Anfeuerungsmasse gestrichen. Durch die Löcher des Näpfchens zog man wohl auch Fäden von Baumwollgarn. Die Anfeuerungsmasse war indes noch so schwer entzündlich, daß sie vor dem Abfeuern mit einer feinen Schicht Mehlpulver bepudert werden mußte, eine bei brennender Lunte ziemlich gefährliche Operation. Gleichzeitig mit den Schlagröhren kamen die Stoppinen auf, deren man sich vorzugsweise bei langsamem Feuern bediente, besonders bei Mörsern. Es waren dies Stäbchen aus Holz oder Draht, die mit Baumwollgarn umwickelt und 5—6 Stunden in Anfeuerungsmasse gelegt wurden.

Digitized by Google

Wenn sich die Baumwolle gut vollgesogen hatte, wurden sie durch eine Leere gezogen und so von überschüssiger Satzmasse befreit. Die Drahtstoppinen hatten namentlich auch die Aufgabe, den Kartuschbeutel zu durchstechen und der Zündflamme den Weg freizumachen.

Tabelle IV.

	1 Tl.	2 Tl.	3 Tl.
Salpeter . . .	22	8	4
Schwefel . . .	6	3	2
Mehlpulver . .	24	2	1
Pech	3	—	—
Leinöl	—	gor. Mengen	gor. Mengen

Erst nach 1800, mit dem Auftreten der Perkussionszündung, zeigte sich das Bestreben, die bei der Handfeuerwaffenzündung gesammelten Erfahrungen auch auf die Geschützzündung anzuwenden. Als Grund dafür, daß die Artillerie bis dahin verschmäht hatte, die Prinzipien sinnreicher und brauchbarer Schloßkonstruktionen der Infanterie auf ihre Waffen zu übertragen, wird angegeben, man habe nicht das Abfeuern des Geschützes und damit die ganze Wirksamkeit des Geschützfeuers von zerbrechlichen Federn und künstlichen Verzahnungen einer schloßartigen Maschine abhängig machen wollen. Zunächst suchte die Marine an Stelle der Lunte, die für das Schiff eine ständige Gefahr bedeutete, eine andere Abfeuervorrichtung zu finden, und sie soll auch Steinschlösser verwandt haben. Im Landheer sind die ersten Versuche mit einer Perkussionszündung 1809 in Metz und 1815 in Cassel angestellt worden. Bemühungen, das Zündhütchen für Geschützzündungen zu verwenden, scheiterten zunächst daran, daß man es nicht unmittelbar hinter die Kartusche bringen konnte, sondern auf ein Piston aufsetzen mußte. Sein Feuerstrahl war natürlich viel zu schwach, um durch die Bohrung des Pistons und des Zündloches hindurch die Geschützladung sicher zur Entflammung zu bringen. Besseren Erfolg hatte die Uebertragung der Perkussionsmethode auf die Schlagröhre, wodurch man eine schnelle Zündung und sichere Feuerübertragung erzielte. Zunächst füllte man in das Näpfchen der Schlagröhre statt der Anfeuerungsmasse eine Zündpille aus Kaliumchlorat und Schwefelantimon, die man durch einen frei geführten oder in einem Scharnier beweglichen Hammer zur Detonation brachte. Um dem Zündsatz beim Aufschlagen des Hammers eine feste Unterlage zu geben, bettete man ihn auf Vorschlag des hannöverschen Hauptmannes Dehne in eine kupferne, rechtwinklig an die eigentliche Schlagröhre angelötete Seitenröhre ein, die auf einem Amboß auflag. Statt der kupfernen Seitenröhre diente bei Holz- und Federposenschlagröhren eine solche aus Federpose, die zwischen zwei Metallklappen gelegt wurde. Der Zündsatz der Perkussionsschlagröhre setzte sich gewöhnlich aus 20 Teilen Kaliumchlorat, 18 Teilen Schwefelantimon und 3 Teilen Glas zusammen. Zu dem anfangs nur aus Schwarzpulver bestehenden Satz der eigentlichen Schlagröhre gab man um 1830 auch einen Zusatz von 100 bis 150 Teilen Salpeter und 50—100 Teilen Schwefel auf 100 Teile Pulver. Das Mengen der Sätze geschah zunächst auf der Reibetafel, da aber hierbei keine besonders innige Durchmischung zu erzielen war, ging man allmählich zum Mischen in rotierenden Trommeln über, die mit Leder ausgeschlagen waren.

Erst um 1850 entschloß man sich, das schon in der Mönchsbüchse verkörperte Friktionsprinzip auf die Geschützzündung zu übertragen, indem man die bewährten Schlagröhren wiederum entsprechend umgestaltete. In den oberen Teil der aus Papier- oder Federpose gefertigten Schlagröhre wurde eine Reibvorrichtung eingesetzt. Diese bestand aus einer kurzen, an beiden Enden zugewürgten Papierhülse, in die ein Satz aus Kaliumchlorat, Schwefelantimon und Glaspulver gefüllt war. In den Reibsatz reichte ein gerauhter Draht, der außen zu einer Oese für den Haken der Abzugsschnur zusammengedreht war. Beim Herausziehen des Reiberdrahtes entzündete sich der Satz, und seine Flamme übertrug sich über eine kleine Zwischenladung von Mehlpulver auf die festgeschlagene Ladung der Schlagröhre. Bei Metallschlagröhren lötete man seitlich ein enges Röhrchen an, in das der Reibsatz gefüllt wurde. Der Reiber bestand hier aus einem schmalen gerauhten Messing- oder Kupferstreifen, der außen gleichfalls zu einer Oese umgebogen war. Bestand für die Bedienung in unmittelbarer Nähe des abzufeuernden Geschützes Gefahr, so verwandte man Sicherheitsschlagröhren, in deren Kornpulverfüllung 20 mm weit eine schräg zugeschnittene Zündschnur hineinreichte, die an beliebiger gesicherter Stelle entzündet werden konnte.

Nach dem Feldzuge 1870/71 vollzog sich eine allmähliche Neubewaffnung des deutschen Heeres, durch die auch bald für die Geschützzündung neue Aufgaben erwuchsen. Die Anforderungen an die neuen Zündungen, die seitdem entstanden und noch heute in Verwendung sind, bewegen sich in drei Richtungen. Erstens sollte die Sicherheit der Zündung, zweitens der gasdichte Abschluß nach hinten verbessert und drittens die Feuergeschwindigkeit gesteigert werden. Zunächst zeigte sich nach Einführung des rauchschwachen Pulvers 1888, daß der Feuerstrahl der alten Schlagröhre nicht mehr zur Entzündung der Geschützladung ausreichte. Das neue Pulver war schon an sich schwerer entzündlich; außerdem entwickelte es einen bedeutend höheren Gasdruck als das Schwarzpulver, so daß die Rohrwandung im Kartuschraum verstärkt werden und somit der Feuerstrahl der Zündnng einen größeren Weg zurücklegen mußte. Eine Zündung, die weiter in das Zündloch hineinreichte und einen kräftigeren Feuerstrahl lieferte als die Schlagröhre, gewann man in der Feldschlagröhre (Fig. 3). Diese besteht

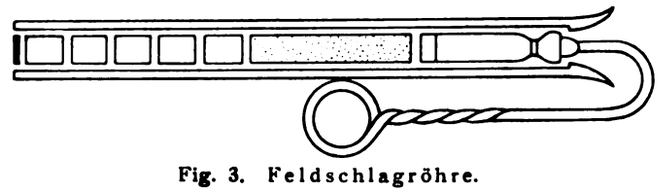


Fig. 3. Feldschlagröhre.

aus einer zylindrischen Messingröhre, die etwa 3 cm länger ist als die der Schlagröhre. Sie nimmt im oberen Teil die Reibvorrichtung auf, eine oben zusammengewürgte Papierhülse mit Zündsatz und gerauhtem Reiberdraht, dann eine Füllung von losem Geschützpulver und schließlich fünf walzenförmige gepreßte Pulverkörner. Diese werden durch einen unteren Verschluß aus Paraffinpapier und Talkumkitt festgehalten und liefern eine genügend große und heiße Flamme, um die Ladung sicher zu entzünden. Die ersten Feldschlagröhren waren aus Kupfer gefertigt, aber das Material war zu weich, so daß sich die Röhren beim Schuß stark ausdehnten und dann schwer aus dem Zündloch zu entfernen waren. Jetzt werden sie aus Messing hergestellt. Der Zündsatz der Reibvorrichtung besteht aus 100 Teilen Kaliumchlorat, 100 Teilen Schwefelantimon, 25 Teilen Glaspulver und 2,5 Teilen Gummiarabikum.

Als 1893 für die schweren Geschütze der Fußartillerie, bei denen eine Durchbohrung des Rohrkörpers eine zu große Gefährdung der Haltbarkeit bedeutet hätte, die axiale Zentralzündung durch den Flachkeilverschluß hindurch eingeführt wurde, mußte an Stelle der Feldschlagröhre eine gasdicht nach hinten abschlies-

Digitized by Google

sende Zündung gefunden werden. Diese Aufgabe wurde mit Herstellung der Reibzündschraube (Fig. 4) gelöst, deren Messinggehäuse aus einem zylindrischen Teil zur Aufnahme der Reibvorrichtung, dem Gewindeteil, der zum Einschrauben in den Zündlochstollen dient, und dem geriffelten Kopf besteht. Der Reibsatz ist in eine Papierhülse gefüllt, die in der konischen Bohrung eines aus Schwarzpulver über einem Dorn geschlagenen Pulverkornes steckt. Der Reiberdraht hat in einiger Entfernung über der Rauhung einen kegelförmigen Ansatz, der in den trichterförmigen Teil der Bohrung des Schraubenkörpers paßt und nach dem Abziehen einen gasdichten Abschluß bewirkt. Die Reibzündschraube wird bei geöffnetem Verschluß eingesetzt, der beim Schließen den über ihren Kopf vorstehenden Reiberdraht leicht herausriß und so ein frühzeitiges Losgehen des Schusses bewirkte. Ferner rissen die zu einer Oese zusammengedrehten Windungen des Reiberdrahtes beim Abziehen leicht auf, so daß der Schuß versagte. Zur Beseitigung dieser Uebelstände wurde der Kopf der Schraube mit einem Einschnitt versehen, in den der Reiberdraht versenkt wurde, und die Oese verlötet. Der Zündsatz der Reibzündschraube setzt sich aus 100 Teilen Kaliumchlorat, 60 Teilen Schwefelantimon, 30 Teilen Knallquecksilber und 2⅔ Teilen Gummiarabikum zusammen.

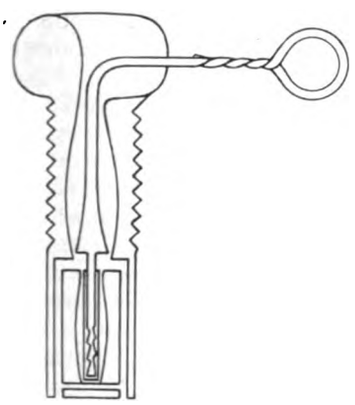


Fig. 4. Reibzündschraube.

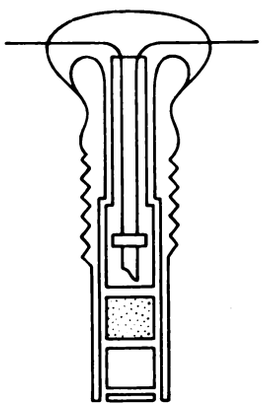


Fig. 5. Glühzündschraube.

Bei Küstenbatterien findet eine der Reibzündschraube ähnlich gebaute Vorrichtung, die Glühzündschraube (Fig. 5) Verwendung, die das gleichzeitige Abfeuern aller Geschütze einer Batterie mittels des elektrischen Stromes gestattet. Sie besteht aus einem Messingkörper mit unterer zylindrischer Bohrung zur Aufnahme des Zündsatzes und der Pulverladuug und zwei oberen konischen Bohrungen, durch die zwei isolierte kupferne Leitungsdrähte geführt sind. Diese werden durch ein doppelt durchbohrtes Hartgummistück in ihrer Lage gehalten. An den Enden sind sie von der Isolierung befreit und durch einen dünnen Platindraht verbunden. Die Pulverladung besteht aus losem Schwarzpulver und einem gepreßten Pulverkorn, die durch den unteren Verschluß aus Hanfpapier und Schellack festgehalten werden. Der Zündsatz besteht aus 4 Teilen Schießwolle, 1½ Teilen Kaliumchlorat und 1½ Teilen Schwefelantimon.

Die Bestrebungen, eine Schießvorrichtung zu bauen, deren Wirkung die Vorteile des Infanteriefeuers mit denen des Artilleriefeuers in sich vereint, die also bei großer Feuergeschwindigkeit auch gestattet, eine Massenwirkung der einschlagenden Geschoßkörper zu erzielen, führten dazu, mehrere Gewehrläufe auf einem fahrbaren Gestell zu vereinigen, oder aber auf dasselbe einen oder mehrere Geschützläufe von besonders kleinem Kaliber zu legen. Zu den Maschinen erster Art gehören die von den Franzosen 1870/71 mitgeführten Mitrailleusen, die indessen die auf sie gesetzten überschwenglichen Hoffnungen in keiner Weise rechtfertigten. Größeren Erfolg hatte das gleichfalls Infanteriemunition verfeuernde Hotchkiß-Geschütz von 1870, die Nordenfeldt-Mitrailleuse und vor allem die Maxim-Mitrailleuse, aus der unser Maschinengewehr mit einem in 5 Minuten auswechselbaren Lauf für 8 mm-Infanteriepatronen hervorgegangen ist. Gleichzeitig wurden Geschütze der zweiten Art, zunächst als Revolverkanonen nach verschiedenen Systemen, namentlich Hotchkiß und Nordenfeldt, gebaut, die für sämtliche Läufe nur eine Abfeuervorrichtung besaßen und Stahlgranaten von 32—57 mm verfeuerten. Die Möglichkeit zur Konstruktion solcher Geschütze, deren Feuergeschwindigkeit durch rasches Laden und Abfeuern bedingt wird, wurde durch Uebertragung des Aufbaues der Infanteriemunition und -Abfeuervorrichtung auf das Geschütz geschaffen, was bei kleinen Kalibern keine Schwierigkeiten bereitete. Die Granate wird in eine aus Messing gezogene Kartuschhülse eingesetzt, an deren Boden bei Verwendung von rauchlosem Pulver eine Beiladung von Schwarzpulver angebracht wird; in die mit Amboß versehene Zündglocke kommt das Zündhütchen. Mit Verwendung der Metallkartuschen erweist sich auch das Zündhütchen in der Artillerie als lebensfähig, das in seiner ersten Form, auf ein Piston aufgesetzt, bei Geschützen vollkommen versagte. Die Abfeuervorrichtung ist ganz entsprechend dem Schloß der Handfeuerwaffen gebaut, der Schlagbolzen wird durch die beim Schließen des Verschlusses gespannte Schlagfeder gegen das Zündhütchen vorgeschnellt. Der in den Zündhütchen enthaltene Satz ist im wesentlichen derselbe wie bei den Handfeuerwaffen, braucht aber bei der kräftigeren Abfeuervorrichtung nicht ganz so empfindlich zu sein. Größere Schwierigkeiten machte es, Schnellfeuergeschütze größeren Kalibers von der Wirkung der gebräuchlichen Feldgeschütze zu bauen, doch lagen diese nicht auf dem Gebiete der Zündung. Die Frage nach einer zweckentsprechenden Zündung konnte vielmehr mit der Konstruktion der kleinkalibrigen Schnellfeuergeschütze — bis zu 6 cm — als einwandfrei und glücklich gelöst gelten. Dagegen stellten die Aufhebung des Rücklaufs sowie Wahl und Verarbeitung eines geeigneten Hülsenmaterials noch zu bewältigende Aufgaben dar. Zunächst gelang die Herstellung eines 7,5 cm-Schnellfeuergeschützes für die Festungen und die Panzertürme der Marine. Auf Grund der hier gewonnenen Erfahrungen konnten namentlich die Firmen Krupp, Gruson und Armstrong das Kaliber der Marine-Schnellfeuerkanonen bis auf 17 cm vergrößern, und nun war auch für die Herstellung von Schnellfeuergeschützen im Kaliber der üblichen Feldkanonen der Weg geebnet. Im Jahre 1896 und 1898 erhielt die Feldartillerie die Feldkanone und die leichte Feldhaubitze, die beide noch keinen Rohrrücklauf hatten und Kartusche und Geschoß gesondert führten.

Gleichzeitig mit der Feldartillerie erhielt 1896 auch die Fußartillerie ein Schnellfeuergeschütz größeren Kalibers. Bei diesem ist nicht ein Zündhütchen in die Kartusche eingesetzt, sondern die Zündung wird in eigenartiger Weise durch die in den Hülsenboden eingesetzte Schlagzündschraube (Figur 6) bewirkt, deren Aufbau dem der Reibzündschraube ähnelt, jedoch unter Verwendung eines Zündhütchens. Das Messinggehäuse der Schlagzündschraube besteht aus einem flachen Kopf, dem Gewindeteil und dem zylindrischen Zapfen. Es hat eine zylindrische Bohrung zur

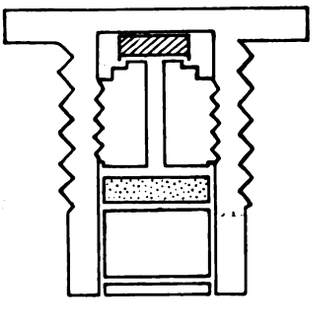


Fig. 6. Schlagzündschraube

Digitized by Google

Aufnahme des Zündhütchens, der durchbohrten Ambossschraube, die in ein Muttergewinde eingeschraubt wird und dem Zündhütchen als Widerlager dient, und der Pulverladung. Diese setzt sich aus losem Geschützpulver und einem gepreßten Pulverkorn zusammen, die durch den unteren Verschluß, eine Paraffinpapierplatte und Schellacktalkumkitt, festgehalten werden. Beim Abfeuern trifft der Schlagbolzen den Kopf des Schraubengehäuses und bringt das Zündhütchen zur Explosion, dessen Feuerstrahl durch die Bohrung der Ambossschraube hindurch die Pulverladung entflammt.

(Fortsetzung folgt.)

Beiträge zur Kenntnis des Nitroglyzerins.

(Erste Mitteilung)[1])

Die Herstellung, kristallinische Struktur und physikalische Eigenschaften der Nitroglyzerin-Isomeren.

(Von einem in New-York auf dem „VIII. Internat. Kongreß für angewandte Chemie“ (September 4—6, 1912) gehaltenen Vortrag übersetzt).

Von Dr. phil. Harold Hibbert. (Schluß.)

Beeinflussende Zustände der Umwandlung des labilen in das stabile Isomere.

Es muß gleich gesagt werden, daß, obwohl in allen Fällen, wo abgekühltes Nitroglyzerin mit einer der beiden Formen geimpft wurde, dasselbe Isomere auskristallisierte, doch konnte in keinem einzigen Versuch das höherschmelzende Isomere (stabile Form) direkt in das niedrigschmelzende (labile Form) umgewandelt werden, ohne die flüssige Phase zu durchlaufen. Dagegen beim Eintragen einer Spur des stabilen Isomeren in die feste oder teilweise geschmolzene labile Form fand eine fast sofortige und vollständige Umwandlung des labilen in das höherschmelzende Derivat statt, und auch dabei zeigte sich eine beträchtliche Temperaturerhöhung, wie aus den folgenden Versuchen hervorgeht:

Eine Menge von 10 g der gefrorenen labilen Form wurde auf — 2° C. bis — 4° C. abgekühlt und das Produkt mit einer Spur des am Ende eines Thermometers sich befindenden stabilen Derivats eingeimpft. Die Mischung wurde mittels des Thermometers lebhaft umgerührt, wodurch eine Umwandlung des labilen Isomeren in das stabile Produkt fast sofort stattfand und eine Temperaturerhöhung von etwa 10° C., innerhalb 30—40 Sekunden, verursachte. Als ein ähnliches Experiment mit flüssigem, auf dieselbe Temperatur abgekühlten Nitroglyzerin ausgeführt wurde, fanden wir beim Einimpfen mit der stabilen Form fast die gleiche Temperaturerhöhung. Demzufolge scheint die Umwandlungswärme der flüssigen in die labile feste Phase viel kleiner zu sein, als beim Uebergang von letzterem in die feste stabile.

Bei Temperaturen unter 1° C. ist die Umwandlung — (niedrigschmelzendes Isomere → höherschmelzendes Isomere) — anscheinend ein irreversibles. Das kristallinische labile Isomere läßt sich längere Zeit (ein bis zwei Wochen) ohne Veränderung aufbewahren, aber die Kristalle verlieren langsam ihre Durchsichtigkeit und werden langsam in das höherschmelzende Derivat umgewandelt. Die Leichtigkeit, mit welcher sich die Umwandlung des niedrigschmelzenden Produktes in das höherschmelzende vollzieht, hängt scheinbar von einer Anzahl verschiedener subtiler Umstände ab. So z. B. wenn eine Nitroglyzerinprobe, die vorher in Form des stabilen Isomeren ausgefroren war, zur Herstellung des labilen Derivats angewendet wurde, so schien die Umwandlung von diesem, in das höherschmelzende Derivat leichter stattzufinden, als wenn zur Herstellung des labilen Isomeren ein derartiges Nitroglyzerin genommen wurde, welches überhaupt nicht, oder aber nur in Form des labilen Derivats vorher gefroren worden war. Im ersteren Falle genügte es im allgemeinen, das hergestellte Präparat mit einem Glasstabe tüchtig bei —20°, —40° oder —60° C. umzurühren, um die Umwandlung hervorzubringen. In der Tat geschah diese Umwandlung bisweilen mit einer derartigen Leichtigkeit, daß die Ursache dafür nicht festgestellt werden konnte. Es wurde jedoch gefunden, daß diese unerklärlichen Zustände nicht zutage treten, wenn die labile Form von einem neu hergestellten und nicht vorher gefrorenen Nitroglyzerin angewendet wird.

Die folgenden Versuche wurden mit einer Probe der labilen Form aus neu hergestelltem, und nicht vorher gefrorenem Nitroglyzerin ausgeführt.

A) Reibungswirkung. Das labile Isomere konnte durch lebhaftes Rühren mittels eines Glasstabes weder bei —5°, —20°, —40° noch bei —60° C. in das stabile Derivat umgewandelt werden.

B) Einimpfen des labilen mit dem stabilen Isomeren. Als eine Quantität des labilen Derivats im Freien in einem Mörser bei einer Temperatur zwischen 0° C. und —2° C. mit einer Spur des stabilen Isomeren vermischt wurde, wandelte sich das Ganze sehr schnell in das stabile Isomere um, obwohl nicht das geringste Schmelzen zu bemerken war. Das ist also ein Beweis, daß unter diesen Bedingungen die bloße Anwesenheit des „festen“ stabilen Produktes genügte, die Umwandlung der labilen Verbindung hervorzurufen.

C) Einfluß von verschiedenen Metallsalzen auf die Umwandlung der beiden Isomeren. Wie schon angegeben, wird bei Anwendung von einem bis auf —40° C. abgekühlten Gemische nicht vorhergefrorenen Nitroglyzerins mit Holzmehl das labile, dagegen beim Benutzen desselben Nitroglyzerins mit Holzmehl und Natriumnitrat das stabile Isomere gewonnen, und obwohl wir bei der weiteren Untersuchung dieses merkwürdigen Phänomens auf mehrere interessante Tatsachen stießen, gelang es uns nicht, eine befriedigende Lösung des Problems zu finden. Zunächst wurde gedacht, daß die Umwandlung auf irgendeine Weise mit dem Isomorphismus des Natriumnitrats mit dem stabilen Derivat des Nitroglyzerins in Verbindung stehe. Aber wir konnten uns sehr bald von der Unrichtigkeit dieser Auffassung überzeugen. Die weitere Möglichkeit, daß das Natriumnitrat eine Art Doppelbindung mit dem Nitroglyzerin bildete, die Isomorphismus mit dem stabilen Derivat darstellen würde, wurde verneint, indem nach Absättigen des Nitroglyzerins mit Natriumnitrat bei gewöhnlicher Temperatur, Abkühlen dieser Lösung bis auf —40° C. und Einimpfen mit dem labilen Isomeren, das auskristallisierende Produkt stets das labile Derivat darstellte, gleichviel, ob das Nitroglyzerin schon vorhergefroren war oder nicht. In ganz ähnlicher Weise verhielt sich eine gesättigte Lösung von Kalium- resp. Ammoniumnitrat. Weitere Experimente mit verschiedenen Proben von Nitroglyzerin (welches vorher gefroren war oder nicht, ent-

[1]) Mitteilung aus dem Versuchs-Laboratorium der E. I. Du Pont de Nemours Powder Co., Wilmington, Delaware, Vereinigte Staaten von Amerika.

Digitized by Google

weder vollkommen trocken oder ein wenig Feuchtigkeit enthaltend), durch Einimpfen mit der labilen Form, vollkommenes Schmelzen des auskristallisierenden Produkts durch zwei Minuten langes Erwärmen auf 25° C. und nachheriger Hinzufügung von pulverigem Natrium-, Kalium- oder Ammoniumnitrat und Abkühlung auf —40° C., verursachte keine Kristallausscheidung, aber beim kräftigen Kratzen der Wände des Probierglases mit einem Glasstab innerhalb der Flüssigkeit schied sich in jedem Falle das labile Derivat aus. Diese Versuche scheinen darzutun, daß die Gegenwart von Metallsalzen allein nicht genügt, um den Uebergang aus der labilen in die stabile Form zu bewirken. Wenn aber das, durch Schmelzen des labilen Isomeren erhaltene flüssige Produkt für längere Zeit z. B. auf eine Stunde bei 20° C. im flüssigen Zustande gehalten wurde, so konnte es durch Abkühlen auf —40° C. selbst in Gegenwart obiger Salze nicht zum Kristallisieren gebracht werden. Verschiedene andere Versuche wurden angestellt, z. B. Impfung des, aus vorher nicht gefrorenen Nitroglyzerins, erhaltenen festen labilen Isomeren, mit pulverisiertem Natrium-, Kalium-, und Ammoniumnitrat und kräftigem Reiben des Produktes mit dem Glasstabe. Die Gegenwart von Natrium- resp. Ammoniumnitrat verursachte die Umwandlung der labilen in die stabile Form in verschiedenen Versuchen, aber unter denselben Verhältnissen, konnte keine solche Umwandlung hervorgebracht werden, sobald Kaliumnitrat verwendet wurde. Dieser ausgesprochene Unterschied im Verhalten des Kaliumnitrats gegenüber dem Natrium- und Ammoniumnitrat war ein hervorstechender Zug durch unsere ganze Arbeit, da es weder in Verbindung mit Nitroglyzerin allein, noch mit Holzmehl, Glaswolle usw. imstande war, die Umwandlung der labilen in die stabile Modifikation zu veranlassen. Die Annahme, daß dieser Unterschied im Verhalten durch einige Verunreinigungen in der Natriumnitratprobe veranlaßt sein konnte, ist unwahrscheinlich, da das flüssige Nitroglyzerin, in Gegenwart derselben pulverisierten Nitratprobe, unterkühlt werden konnte und keine Kristallisation erfolgte. Wie oben gezeigt, war selbst beim Vermischen der festen labilen Form mit pulverisiertem Natriumnitrat diese Behandlung nicht immer erfolgreich im Veranlassen der Umwandlung von der labilen in die stabile Modifikation. Ein weiterer eigentümlicher Umstand ist, daß, wenn das Holzmehl-Natriumnitratgemisch durch eine Mischung von verpulverter Glaswolle mit Natriumnitrat ersetzt wird, das Verhalten dieser zwei Gemische gegenüber vorher nicht gefrorenen Nitroglyzerins ganz verschieden ist, indem in letzterem Falle Natriumnitrat anscheinend auf die labile Form nicht umlagernd einwirkt, da diese letztere in der beschränkten Anzahl von uns vorgenommener Versuche stets auskristallisierte. Es war jedoch zu sehen, daß, wenn die verwendete Nitroglyzerinprobe etwas Feuchtigkeit enthielt, die ausgeschiedene labile Form eine viel stärkere Neigung zum Uebergang in das stabile Isomere zeigte, besonders beim Reiben mit einem Glasstabe. Vorhergehende Versuche zeigen anscheinend, daß der Uebergang des labilen in das stabile Isomere nicht allgemein durch Reiben oder durch die Anwesenheit vom Natriumnitrat oder Holzmehl allein veranlaßt wird, sondern sich eher aus der gemeinsamen Wirkung aller drei Faktoren herleitet. Angesichts der eben erwähnten Tatsache, daß die Gegenwart von Feuchtigkeit die Umwandlung der labilen Form zu erleichtern scheint, wenn ein Metallsalz zugegen ist, kann die Wirkung von Holzmehl möglicherweise mit dessen Feuchtigkeitsgehalt zusammenhängen. Es ist kaum möglich, für solches anormales Verhalten eine befriedigende Erklärung zu geben, aber um eine allgemeine Uebersicht zu erhalten, sind die Resultate wie untenstehend tabellisiert worden. Die Arbeitsweise in jedem Falle war, zuerst das Gemisch auf —40° C. abzukühlen, es dann kräftig mit einem Glasstabe zu rühren, darauf eine Spur dieses gefrorenen Produktes in eine andere Probe desselben, auf dieselbe Temperatur abgekühlten Nitroglyzerins zu übertragen und dann die innere Wandung der Reagenzröhre innerhalb der Flüssigkeit mit einem Glasstabe mehrere Sekunden lebhaft zu reiben.

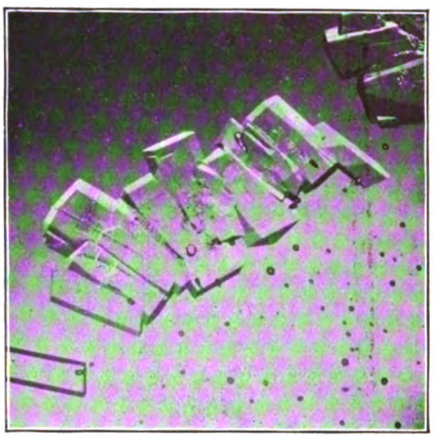


Fig. 1.

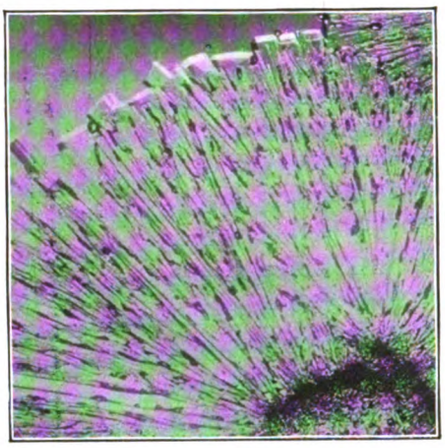


Fig. 2.

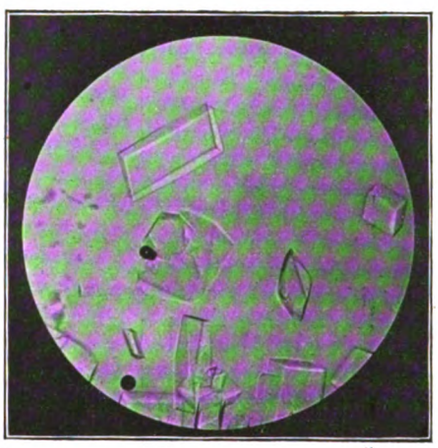


Fig. 3.

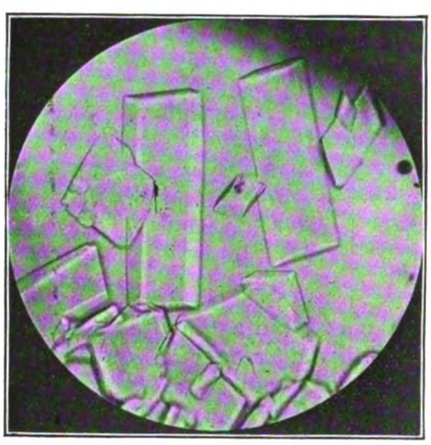


Fig. 4.

Photomikrographische Aufnahmen des labilen Nitroglyzerinisomeren.

Tabelle IV.

Nr.	Beschreibung des verwendeten Nitroglyzerins	Natur des Zusatzes	Temperatur auf welche das Produkt abgekühlt war	Beschaffenheit des sich ausscheidenden Produktes
1.	Das Nitroglyzerin war als vorher und vorher nicht gefrornes Produkt, auch wasserfreies und ein wenig Feuchtigkeit enthaltendes, verwendet	Natriumnitrat und Holzmehl	—40 °C.	Stabiles Isomere schied sich fast stets aus, obgleich die labile Form in vielen Fällen vorübergehend auftrat
2.	Dasselbe	Kaliumnitrat und Holzmehl oder Glaswolle	—40 °C.	Labiles Isomere stets erhalten

Digitized by Google

Nr.	Beschreibung des verwendeten Nitroglyzerins	Natur des Zusatzes	Temperatur auf welche das Produkt abgekühlt war	Beschaffenheit des sich ausscheidenden Produktes
3	Dasselbe	Ammoniumnitrat und Holzmehl od. Glaswolle	—40 ° C.	Labiles Isomere schied sich fast stets aus
4.	Vorher nicht gefrornes Nitroglyzerin	Natriumnitrat und Glaswolle	—40 ° C.	Das labile Isomere schied sich aus, aber bei Gegenwart von Feuchtigkeit schien es leichter in die stabile Form überzugehen
5	Vorher gefrorenes Nitroglyzerin	Dasselbe	— 40 ° C.	Manchmal das labile und manchmal das stabile Isomere

Soweit unsere Experimente gehen, scheinen sie festzustellen, daß das vorher gefrorene Nitroglyzerin viel leichter friert als das nicht vorher gefrorene und das ist ganz besonders der Fall bei neu gefrorenen Proben. Wenn Nitroglyzerin als die labile Form gefroren, dann geschmolzen und in dem flüssigen Zustande nicht länger einer Temperatur von 20 bis 30° C. gehalten wird. Bei einem längeren Intervalle war es nicht für möglich gefunden, ein Auskristallisieren einer der beiden Formen zu verursachen, obwohl, soweit wie beurteilt werden kann, keine Spur eines festen Körpers beim ersten Versuch zurückgeblieben war, was durch die Tatsache bewiesen wird, daß das alleinige Abkühlen auf — 40° C. kein Auskristallisieren hervorrief und dieses erst durch Kratzen mittels eines Glasstabes veranlaßt werden konnte. Diese Experimente scheinen darauf hinzuzeigen, daß die beiden Isomeren sogar in dem flüssigen Zustande existieren können.

Es gelang uns nicht, das Auskristallisieren von Nitroglyzerin, sogar beim Stehenlassen während 24 Stunden bei — 17 bis — 20° C. zu bewirken, wenn neu hergestellte und nicht vorher gefrorene Proben angewendet wurden, und selbst dann, wenn die Wände des Reagenzglases kräftig mit einem Glasstabe gerieben waren. Ueberdies war der Zusatz von Holzmehl allein oder mit Natrium-, Kalium- oder Ammoniumnitrat bei dieser Temperatur, einzeln oder zusammen verwendet, in der Veranlassung des Auskristallisierens des Nitroglyzerins unwirksam, während mit einem vorher gefrorenen und besonders frisch geschmolzenen Produkt das Ausfrieren ohne viel Schwierigkeiten und ohne irgendeinen Zusatz oder Einimpfen veranlaßt werden konnte.

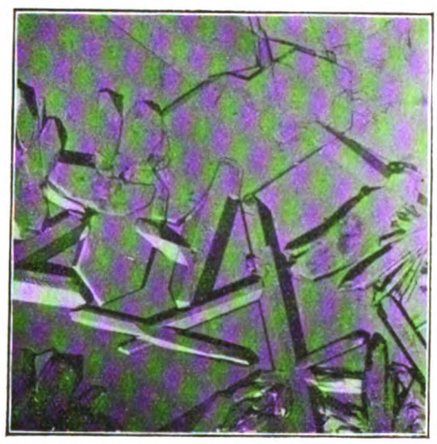


Fig. 5.

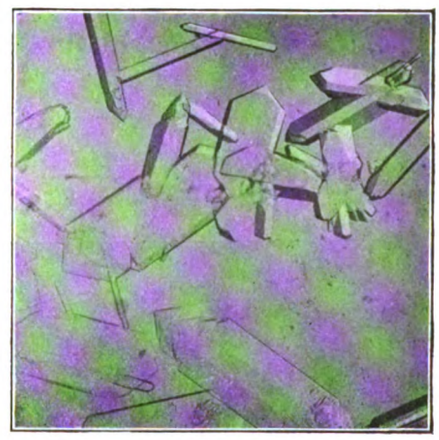


Fig. 6.

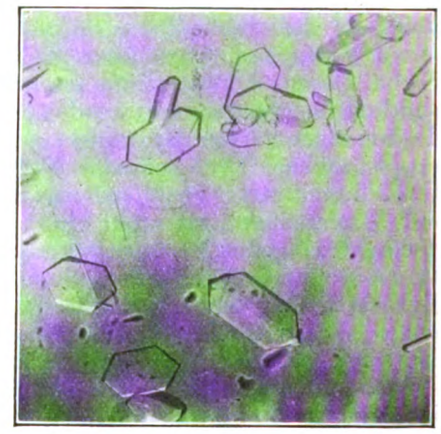


Fig. 7.

Photomikrographische Aufnahmen des stabilen Nitroglyzerinisomeren.

als eine Minute gehalten wird, wurde gefunden, daß das labile Isomere bei Kühlung bis auf — 40° C. sich absondert, dagegen wenn es als das stabile Derivat gefroren, dann geschmolzen und wieder abgekühlt wird, daß sich das stabile Produkt ausscheidet, wenn nicht eingeimpft wird. Wenn das Nitroglyzerin zunächst in Form des labilen Derivats ausgefroren, dann vollständig geschmolzen und daraufhin mit dem stabilen Isomeren geimpft wird, so kristallisiert das stabile Derivat aus. Wird nun das auf diese Weise erhaltene stabile Isomere 2 bis 3 Minuten lang geschmolzen gehalten, dann abgekühlt, mit dem labilen Derivat geimpft und das so gewonnene labile Isomere ungefähr eine Minute geschmolzen und dann ohne weitere Einimpfung abgekühlt, so kristallisiert das labile Produkt aus, doch geht dasselbe fast sofort unter diesen Bedingungen in das stabile Isomere über, wenn es mit einem Glasstabe gerührt wird. Es ist eine interessante Tatsache, daß das labile Isomere geschmolzen, das flüssige Produkt auf eine Temperatur von 20 bis 30° C. erhitzt (d. h. etwa 8 bis 18° C. über dem Schmelzpunkt des stabilen Derivats), eine Minute lang so gehalten und dann auf — 40° C. abgekühlt werden kann und nachher durch Kratzen der inneren Fläche des Glases die Ausscheidung des Produkts als die labile Modifikation wieder bewirkt wird. Diese Veränderung geschieht, wenn die labile Form nur auf kurze Zeit (wie oben angegeben wird) bei

Zusammenfassung.

1. Es wurde gezeigt, daß das feste Nitroglyzerin in zwei Modifikationen existiert und zwar in Form eines labilen und stabilen Isomeren mit den folgenden Gefrier- resp. Schmelzpunkten:

Labile Isomere		Stabile Isomere	
Gefrierpunkt . .	1,9° C.	Gefrierpunkt . .	13,0° C.
Schmelzpunkt . .	2,0° C.	Schmelzpunkt . .	13,2° C.

Diese Werte sind in guter Uebereinstimmung mit den von Nauckhoff und Kast gewonnenen.

2. Methoden zur Herstellung der beiden Isomeren sind ausgearbeitet und ihre physikalischen Eigenschaften, wie Löslichkeit in verschiedenen Lösungsmitteln, Empfindlichkeit gegen Stoß, kirstallinische Struktur, Umwandlungsbedingungen und der Einfluß von metallischen Salzen auf die Umwandlungsfähigkeit untersucht worden. Photomikrographische Aufnahmen der beiden Derivate sind auch erhalten.

3. Der Ersatz von Natrium durch Kaliumnitrat in dem Zusatze bei der Herstellung von Dynamit würde vielleicht ein Produkt liefern, welches bei niedrigerer Temperatur ausfrieren würde, da mit dem zweiten Salz keine Tendenz zur Bildung des höherschmelzenden stabilen Isomeren vorhanden ist, obwohl uns irgendwelche Beobachtungen, die zu dem Schluß führen könnten, daß irgend

Digitized by Google

ein aus rohem Kaliumnitrat hergestelltes Dynamit schwieriger zum Ausfrieren zu bringen ist, als die aus Natriumnitrat hergestellten, nicht bekannt sind.

(Ueber die außerordentlich weitgehende Analogie zwischen den Nitroglyzerinisomeren einerseits und denen des Benzophenons andererseits wird in einer späteren Mitteilung die Rede sein.)

Dem Herrn Dr. Hans Leupold spreche ich für seine wertvolle Unterstützung bei dieser Arbeit, sowie auch den Direktoren des Versuchs-Laboratoriums und den Herren Beamten der E. I. du Pont de Nemours Powder-Company für die gütige Erlaubnis, dieselbe zu veröffentlichen, an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aus.

Die Auswahl der Sprengstoffe für Bergwerke und andere industrielle Zwecke.

Von Clarence Hall und Spencer B. Howell[1]).

Wenn es sich um die Auswahl des geeigneten Sprengstoffes handelt, so hat man drei Gruppen von Verwendungszwecken zu unterscheiden, bei denen ganz verschiedene Gesichtspunkte für die Auswahl in Betracht kommen, nämlich Sprengarbeiten über Tag, in Steinbrüchen usw., unter Tag in Bergwerken, und Sprengungen unter Wasser.

1. Sprengarbeit über Tag. Schwarzpulver wird wegen seiner langsameren und schwächeren Wirkung da verwendet, wo weiches Material vorhanden ist und namentlich da, wo große Bausteine gewonnen werden sollen. Bisweilen wird das Bohrloch am Grunde durch einen Schuß mit Dynamit erweitert, um eine größere Ladung Schwarzpulver aufnehmen zu können; doch darf diese dann nicht eher eingefüllt werden, als bis das Bohrloch sich abgekühlt hat. Wo es etwas zu schwach wirkt, ersetzt man es durch das gekörnte Nitroglyzerinpulver von ähnlicher Zusammensetzung, aber einer Detonationsgeschwindigkeit von 10,18 m/sec. (Schwarzpulver 4,69 m/sec.); 35% brennbare Substanzen (Kohle, Schwefel, Harz) werden mit Natronsalpeter zu einer zähflüssigen Masse geschmolzen, diese durch ein Sieb gedrückt und die Zwischenräume des Kornes mit 5% Nitroglyzerin ausgefüllt; um die Sprengkraft voll auszunützen, initiiert man die Zündung mit einer Dynamitpatrone. Die starken direkten Nitroglyzerindynamite enthalten 15 bis 60% Nitroglyzerin, 20 bis 15% brennbare Substanzen (Sägemehl, Schwefel etc.), 64 bis 23% Natronsalpeter und 1% Calcium- oder Magnesiumcarbonat; die Detonationsgeschwindigkeit für 30 und 60%iges Dynamit ist 45,48 bezw. 62,46 m/sec. Sie sind in hartem oder zähem Gestein und da, wo es auf eine stark zersplitternde Wirkung ankommt, mit Nutzen zu verwenden. Wo direkte Dynamite doch zu brisant sind, ersetzt man sie durch Ammondynamit oder frostsichere Dynamite. Diese haben noch den Vorzug, erst bei etwa 1° zu gefrieren. Sollten sie aber einmal gefroren sein, so müssen sie ebenso wie andere Sorten vor dem Gebrauch wieder aufgetaut werden. Der volle Anteil Nitroglyzerin ist bei ihnen durch etwa 3 Teile Nitroglyzerin und 1 Teil Nitroverbindungen ersetzt. Bei den Ammondynamiten ist das Nitroglyzerin etwa bis zur Hälfte seines Anteils durch Ammonsalpeter ersetzt. Sie haben den Nachteil, sehr hygroskopisch zu sein, worauf beim Lagern zu achten ist. Für Arbeiten im Wasser eignen sich Gelatinedynamite am besten. Sie bestehen aus 23 bis 60% Nitroglyzerin, 0,7 bis 2% Nitrozellulose, 62,3 bis 29,6% Natronsalpeter, 13 bis 7% brennbarem Material (Sägemehl etc.) und 1% Calciumkarbonat.

2. Arbeiten unter Tag. Da bei Arbeiten in Tunnels und in den meisten Bergwerken die Bohrarbeit das teuerste ist, so scheidet die Mehrzahl der in Steinbrüchen gebrauchten Sprengstoffe aus, und man ist auf brisantere Sorten angewiesen. Ein neues Moment, das hier bei der Auswahl zu berücksichtigen ist, liegt in der Giftigkeit der entstehenden Gase. Das Bureau of Mines in Pittsburgh hat der Frage der Giftigkeit, die namentlich in Erzbergwerken schon viele Unglücksfälle verschuldete, in den letzten Jahren besondere Aufmerksamkeit zugewandt und von verschiedenen Sprengstoffen die Verbrennungsgase analysiert. Aus der Tabelle ergibt sich, daß 40gradiges Gelatinedynamit (d. h. mit 33% Nitroglyzerin und 1% Nitrozellulose) noch am wenigsten giftig wirkt, da es nur 3% Kohlenoxyd und 4,1% Schwefelwasserstoff liefert. Hingegen lieferte z. B. 60gradiges frostsicheres Dynamit **47,4** % Kohlenoxyd und gekörntes Nitroglyzerinpulver **15,7** % Schwefelwasserstoff, nämlich von einer Ladung von ca. 207 Gramm 80 bezw. 10 Liter. Die Verfasser versuchten es daher, in dem Bestreben, eine vollkommene Verbrennung, auch der paraffinierten Papierhülle, zu gewährleisten, mit folgender Zusammensetzung:

Nitroglyzerin . .	33%
Nitrozellulose . .	1 „
Natronsalpeter . .	54 „
Mehl	11 „
Calciumkarbonat .	1 „
	100%

Die Detonation einer Ladung von 200 + 2 g Papierhülle lieferte 85,5 g gasförmige Zersetzungsprodukte, die in Volumprozenten bestanden aus:

Kohlensäure	51,0%
Kohlenmonoxyd . .	0,0 „
Sauerstoff	0,9 „
Wasserstoff	0,0 „
Methan	0,7 „
Stickstoff	47,4 „
Schwefelwasserstoff .	0,0 „
	100 %

Indessen ließ sich die Frage aufwerfen, ob nicht bei den wirklichen Sprengarbeiten am Platze ganz andere Reaktionen wie im Laboratorium eintreten und damit giftige Gase sich entwickeln könnten; deshalb wurden mit diesem Dynamit neuer Zusammensetzung in einem Kalkbergwerk und in einem Zinkbergwerk Versuche angestellt. In dem Kalksteinbergwerk wurde das Material unter Tage nach der Pfeilermethode abgebaut; Fig. 1 zeigt die Verteilung von 6 Bohrlöchern mit 5 Schüssen; Fig. 2 das Schema der Vorderansicht einer Schußstelle im Zinkbergwerk. Bei Verwendung der alten Dynamite erwies es sich als nötig, mit Atmungsapparaten zu arbeiten. Die Gasproben wurden direkt nach dem Schuß und dann in Abständen von einigen Minuten der Luft unter der Decke entnommen und analysiert. Schwefelwasserstoff machte sich durch den Geruch bemerkbar, ließ sich aber in der nachträglichen Analyse nicht nachweisen, wohl weil er bei der mehrtägigen Aufbewahrung der Proben sich bereits zerzetzt hatte. Kohlenoxyd konnte nachgewiesen werden bei Gelatinedynamit und direktem Dynamit, die Menge seines Auftretens hing

[1]) Bulletin 48 des Bureau of Mines, Washington D. C. Auszug, deutsch bearbeitet von Hans Boerner.

Digitized by Google

allerdings von der Anordnung der Bohrlöcher ab, und es verschwand spätestens 15 Minuten nach dem Schuß. Das Gelatinedynamit nach dem Rezept der Verfasser entwickelte auch an der Arbeitsstelle kein Kohlenoxyd, ebensowenig wie Stickstoffoxyde auftraten. Auch der Fall, daß ein Ausbrennen statt einer Detonation erfolgt, wurde mit einer papierumhüllten Ladung von Gelatinedynamit, die elektrisch entzündet wurde, versucht. In den Verbrennungsprodukten traten 13,7% Kohlenoxyd und 11,9% Stickstoffoxyde auf. Um die Bildung von giftigen Gasen überhaupt zu verhindern, wurden schon vielerlei Zusätze vorgeschlagen. Sie bestehen aus sauer-

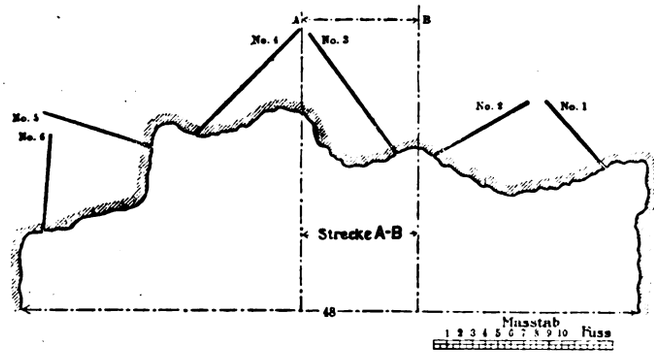


Fig. 1. Anordnung der Bohrlöcher in einem Kalkbergwerk. Horizontalschnitt.

stoffhaltigen Salzen, den Karbonaten oder Bikarbonaten der Alkalien oder Kampher, Gummi usw., und wurden in Papp-Patronen von etwa 28 g in den Handel gebracht. Nach der Gebrauchsanweisung sollte eine solche Patrone auf den Grund des Bohrloches gelegt werden, wenn dieses mit 700 g 40%igem Dynamit geladen wurde, und bei der Detonation alle entstehenden giftigen Gase binden. Es ist nun allerdings zu erwarten, daß die sauerstoffhaltigen Salze den Sauerstoffmangel mancher Sprengstoffe ausgleichen würden; indesen wären sie dann für Kohlenbergwerke wenig ratsam. Wenn alles Kohlenmonoxyd in Kohlensäure übergeführt würde, so wäre dies auch mit größerer Wärmeentwicklung verbunden und würde wegen der größeren Wahrscheinlichkeit einer Flammenbildung die Sicherheit herabdrücken. Versuche in Kohlenbergwerken haben gezeigt, daß der Bohrstaub im Schußloch selbst an der Explosion teilnimmt; überhaupt enthalten die gasförmigen Zersetzungsprodukte beim Sprengen in der Kohle mehr Kohlenmonoxyd als bei den Laboratoriumsversuchen mit Metallapparaten. Man erhielt z. B. im Schußapparat mit Schwarzpulver 13,2%, an der Arbeitsstelle mit demselben Pulver 28,2% Kohlenoxyd. An sich ist es nun klar, daß ein Zusatz

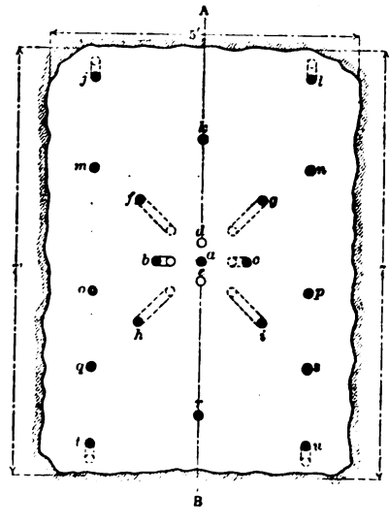


Fig. 2. Bohrlöcher in einem Zinkbergwerk. Vorderansicht.

mit genügend viel Sauerstoff die Bildung von CO hintanhalten und die Menge der giftigen Gase verringern muß. Indessen hängt diese Wirksamkeit ja auch von der Art der Vermischung mit dem eigentlichen Sprengstoff ab und müßte für jede Ladungsmenge dosiert werden, was beim praktischen Gebrauch doch nicht zu erreichen ist. Für Tunnelarbeiten und Erzbergwerke können Sprengstoffe so hergestellt werden, daß sie bei vollkommener Detonation keine giftigen Gase liefern. Es ist jedoch dann Sache des Fabrikanten, die Zusammensetzung des Sprengstoffes durch Mischung mit geeigneten Salzen so zu gestalten, daß inklusive der paraffinierten Papierhülle eine vollständige Verbrennung eintritt, und besondere Beigaben zur Ladung im Bohrloch sind dann auch überflüssig. Den Zusatz von Alkalikarbonaten und -Bikarbonaten hat man befürwortet, um dadurch die giftigen Stickstoffoxyde zu binden. Da indessen diese Gase bei einer vollständigen Detonation, die durch Wahl eines geeigneten Detonators gesichert werden kann, nicht auftreten können, so sind solche Zusätze aus diesem Grunde überflüssig. Die Verfasser nahmen trotzdem noch eigens Bestimmungen des Wirkungswertes dieser Zugaben vor. Eines dieser Mittel wurde in starken, 9,6 g schweren Papphülsen mit 13,6 g Inhalt verkauft. Dieser sollte Ammoniumkarbonat, Natronbikarbonat, Chlorkalcium und Kampher enthalten. Offenbar hatten nach der Anfertigung Reaktionen zwischen den Bestandteilen stattgefunden, denn eine Analyse ergab:

Feuchtigkeit . . .	4,01%
Kampher	9,33 „
Natriumbikarbonat .	14,62 „
Chlornatrium . . .	9,30 „
Ammonkarbonat . .	42,88 „
Calciumkarbonat . .	19,86 „
	100,00%

Es wurden 6 Analysen der Verbrennungsgase ausgeführt, indem man in einem Schußapparat 202 g 40%iges Dynamit mit und ohne diese Mischung, mit und ohne ihre Papphülse, detonierte. Aus der Vergleichung der erhaltenen Zahlen war zu ersehen, daß dieser Zusatz eher erhöhend als erniedrigend auf den Kohlenoxydgehalt wirkte, und, wenn die Papphülse in kleine Stücke zerschnitten und mit der Mischung unter das Dynamit gemischt wurde, sogar den Anteil des Kohlenoxyds an den Verbrennungsgasen von 26,9% auf 31,5% hinauftrieb. Nur wenn die Papphülse vorher entfernt war, sank der Gehalt an CO um ein weniges, nämlich auf 25,5%. Es folgt hieraus, daß solche im Handel angepriesene Mittel durchaus nicht zu empfehlen sind, um die giftigen Gase zu binden, und daß namentlich die Papphülse, in der sie angewendet werden sollen, den Anteil der giftigen Gase eher zu erhöhen trachtet.

Für Kohlenbergwerke müssen die Sprengstoffe außer den Anforderungen der Wirksamkeit auch der Bedingung genügen, eine möglichst kurze Flamme von relativ niedriger Temperatur zu liefern. In allen Staaten mit großer Kohlenproduktion ist daher gesetzlich Vorkehrung getroffen, daß nur solche sogenannte Sicherheitssprengstoffe verwendet werden, und bestehen Versuchsstationen, in denen die Sicherheit eines Sprengstoffes gegen Entzündung von Gasgemischen oder Kohlenstaub geprüft werden kann. Um ein solches Medium zu entzünden, bedarf es einer gewissen Temperatur während einer gewissen Zeitlänge. Die Flammentemperatur liegt zwar höher als der Entzündungspunkt der entzündlichen Gas- und Staubgemische, aber glücklicherweise ist die Flamme der Sicherheitssprengstoffe von so kurzer Dauer, daß eine Entzündung nicht eintreten kann, vorausgesetzt, daß eine richtige Detonation erfolgt. Die kurze Flammendauer ist andererseits nur gewährleistet, wenn die Größe der Ladung innerhalb gewisser Grenzen

Digitized by Google

bleibt. Es soll daher, um die Sicherheit nicht illusorisch zu machen, nicht mehr als 500 g (das Höchstmaß ist 750 g) auf einmal detoniert werden, und der Detonator muß kräftig genug sein.

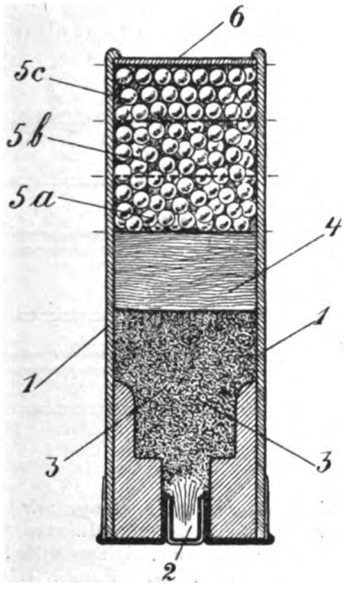
3. Sprengarbeiten unter Wasser. — Bei solchen Arbeiten erfordert die Zündung und die Auswahl elektrischer Detonatoren besondere Umsicht. Bei Brückenarbeiten an einem Fluß in der Nähe von Pittsburgh kamen öfters Versager vor. Das Bureau of Mines befaßte sich auf Ansuchen näher damit und stellte eine systematische Untersuchung der in Betracht kommenden Ursachen an. Bei Versuchen mit einer ganzen Anzahl von Detonatoren stellte sich heraus, daß diejenigen mit geringem Widerstand (die Widerstände von 152 Probestücken lagen zwischen 0,72 und 0,96 Ohm) die häufigsten Versager lieferten. Der Billigkeit halber sind die Glühwiderstände nicht aus Platin angefertigt, was dann diese große Ungleichmäßigkeit bedingt. Zum Ausgleich sollte aber wenigstens dafür gesorgt sein, daß die Zündungsmaschine gleichmäßig funktioniert und jedesmal energisch in Bewegung gesetzt wird. Auch die Auswahl der Sprengstoffe ist für Arbeiten unter Wasser schwieriger, weil Feuchtigkeit und Temperatur eine bedeutende Rolle spielen, und wichtiger, weil die Kosten, die das Laden bei Unterwassersprengungen verursacht, bedeutend mitsprechen. Wegen der großen Wärmereduktion und aus verschiedenen anderen Ursachen wirkt eine Sprengladung im Wasser nie so stark wie im Trockenen. Am wichtigsten ist jedenfalls die Frage nach dem Verhalten der hier gebrauchten Sprengstoffe gegen Naßwerden und Gefrieren. Es wurden, um diese Frage zu untersuchen, vier Sorten ausgesucht, nämlich niedrig gefrierendes Dynamit, direktes Dynamit, Ammondynamit und Gelatinedynamit, alle vierziggradig, die in dieser Reihenfolge weiterhin mit N. F. D., D., A. D. und G. D. bezeichnet sein mögen. Die Zusammensetzung war:

	N. F. D. %	D. %	A. D. %	G. D. %
Feuchtigkeit	1,13	0,97	0,88	1,47
Nitroglyzerin	27,56	39,19	21,60	30,70
Nitrozellulose	—	—	—	0,88
Ammonsalpeter	—	—	18,86	—
Nitrotoluol	10,13	—	—	—
Natronsalpeter	51,54	49,53	46,04	54,27
Sägemehl	8,52	9,77	5,45	8,58
Schwefel	—	—	4,85	3,08
Zinkoxyd	—	—	0,88	1,02
Calciumcarbonat	1,12	0,54	1,44	—
	100,00	100,00	10.000	100,00

(Schluß folgt.)

Patent-Bericht.

D. R. P. 270 647 Kl. 72d vom 11. Januar 1913. — Franz Jäger in Suhl i. Th.: Schrotpatrone. — Das Neuheitsmerkmal dieser Schrotpatrone besteht darin, daß die schwersten Schrote vorn und die leichtesten hinten liegen, so daß sich das Gewicht der Schrote nach hinten stufenweise verringert und die Fluggeschwindigkeit der vorn gelagerten Schrote sich weniger vermindert als die der hinteren Schrote. Die Schrotladung zieht sich infolgedessen im Fluge in regelmäßiger Weise der Länge nach auseinander, so daß sich nur in seltenen Fällen Schrotkörner im Fluge treffen und gegenseitig ablenken.



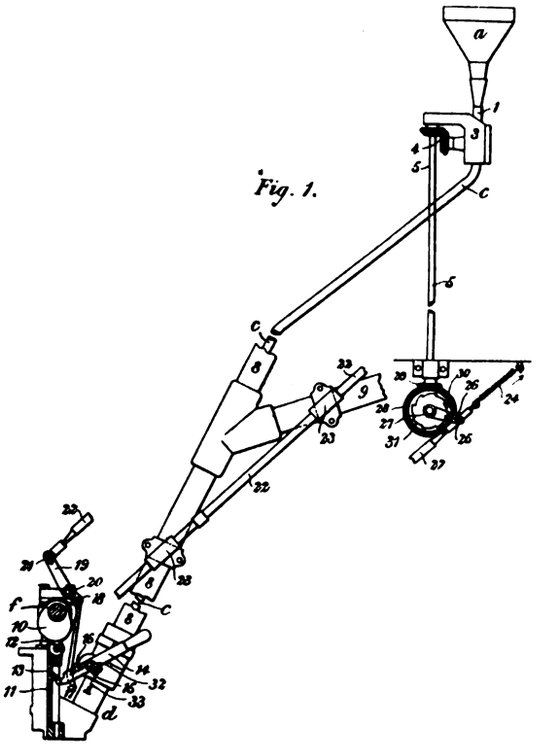
Ein weiterer Vorteil ist dabei der, daß die Schrote das Ziel zu verschiedenen Zeiten erreichen. Wenn sich ein Stück Wild in schneller Gangart quer zur Schußlinie bewegt, so ist es notwendig, beim Zielen vorzuhalten, d. h. an diejenige Stelle zu zielen, an welcher das Wild, je nach der Schußweite, einen gewissen Bruchteil einer Sekunde später gelangt, indem die Schrotladung für die betreffende Entfernung eine entsprechende Flugdauer benötigt. Da die Entfernung von Schuß zu Schuß stets wechselt, wie auch die Schnelligkeit, mit welcher sich das Wild fortbewegt, stets verschieden ist und beim Schießen auf flüchtiges Wild wenig Zeit zu genauen Schätzungen bleibt, so sind viele Fehlschüsse darauf zurückzuführen, daß entweder vor oder hinter dem beschossenen Stück Wild vorbeigeschossen wird. Bei der Erfindung wird dieser Uebelstand dadurch gemildert, daß die vorderen schwereren Schrote infolge ihrer kürzeren Flugdauer das Wild in manchen Fällen noch erreichen, in denen zu wenig vorgehalten wurde, so daß die Ladung vollständig hinten vorbeigegangen wäre, wenn sie aus gleichmäßig leichteren Schroten bestanden hätte, wie umgekehrt die später am Ziel eintreffenden Schrote noch in solchen Fällen das Ziel treffen, in denen ein wenig zuviel vorgehalten wird, so daß die Ladung vollständig vorn vorbeigehen würde, wenn sie aus gleichmäßig schweren Schroten bestände. In der Zeichnung ist die Erfindung dargestellt. 1 ist die Patronenhülse, 2 das Zündhütchen, durch welches die Pulverladung 3 zur Entzündung gebracht wird, 4 der Pfropfen, welcher zwischen Pulver 3 und Schrotladung 5^a—5^c gelagert ist, 6 der Schlußdeckel. Die Schrotladung ist durch punktierte Linien in drei Abteilungen geteilt, und zwar besitzen die Schrote 5^a ein geringeres Gewicht, während die Schrote 5^b von mittlerem und 5^c von schwererem Gewicht sind. Durch die Entzündung der Pulverladung 3 setzen die sich ausdehnenden Pulvergase den Pfropfen 4 mit der vorgelagerten Schrotladung 5^a—5^b—5^c in Bewegung. Beim Verlassen der Laufmündung hört der Gasdruck auf und die Schrote verlieren an Geschwindigkeit, und zwar die Schrote 5^b in größerem Maße als 5^c, während sich der Geschwindigkeitsverlust bei den Schroten 5^a noch weiter steigert, so daß sich die Schrotladung während des Fluges der Länge nach auseinanderzieht.

D. R. P. 270 298 Kl. 72d vom 13. September 1912. — Nobels Explosives Company Limited in Glasgow, Schottland: Pulverzuführung für Patronenladevorrichtungen. — Die Erfindung bezweckt die Schaffung einer möglichst einfachen Einrichtung, um die der Vorrichtung zugeführte Pulvermenge so zu regeln, daß diese immer ausreicht, aber niemals so groß wird, daß eine etwaige Explosion erheblichen Schaden anrichten kann. Die Einrichtung ist in nebenstehender Zeichnung in Fig. 1 in einer Ansicht dargestellt. Fig. 2 und 3 sind senkrechte Schnitte, und Fig. 4 ist ein wagerechter Schnitt, der den Behälter und die Meßvorrichtung zeigt. Fig. 5 veranschaulicht den Antrieb für die Meßvorrichtung und die Mittel zum Unterbrechen ihrer Arbeitstätigkeit. Fig. 6 und 7 erläutern Einzelheiten. a ist der Pulverbehälter, b die Meßvorrichtung, c das Rohr zum Zuführen des Pulvers nach der Kammer d, unter der ein Schieber e wirkt, um bei jeder durch die Exzentereinrichtung der Welle f bewirkten Hin- und Herbewegung eine Lademenge Pulver abzumessen und abzugeben. Der Behälter a endigt in einem Rohr I, unter dem sich das Meßrad b befindet. Dieses sitzt auf einer Welle 2, die in einem Gehäuse 3 durch ein Kegelrad 4 einer Welle 5 gedreht wird, wobei diese eine schrittweise Drehbewegung erhält. Bei jeder dieser Bewegungen entleert eine der Vertiefungen des Rades b ihren Inhalt in das Rohr c. Oben auf der Welle 5 befindet sich ein Sternrad 6 (Fig. 4), welches einen Anschläger 7 antreibt, der gegen das Rohr 1 schlägt, um ein Festsetzen des darin befindlichen Pulvers zu verhindern. Das Rohr c ist in einem Gehäuse 8 angebracht, von dem aus eine Abzweigung 9 in einiger Entfernung von dem Behälter a ins Freie mündet, so daß bei einiger etwaigen Explosion am Boden des Rohres c kein Schaden

Digitized by Google

entstehen kann. Ein auf der Welle f der Ladevorrichtung befindliches Exzenter 10 bewegt einen Schieber 11 entgegen einer (nicht gezeigten) Feder abwärts, die eine oben am Schieber befindliche Rolle 12 nach oben gegen das Exzenter gedrängt hält. Eine Nase 13 am Schieber schwingt bei jedem Abwärtshub des Schiebers das

Fig. 1.



untere Ende eines Hebels 14 nach unten, der an einem in Lagern der Kammer d ruhenden Achszapfen 15 sitzt. Ein Zahn 16 am Hebel 14 greift bei der gezeichneten Stellung des Hebels in einen Haken 17, der von einem Achszapfen 18 am einen Arm eines Winkel-

Fig. 4.

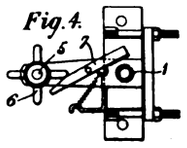


Fig. 6.

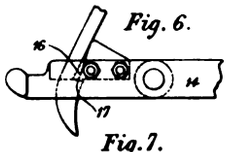


Fig. 7.

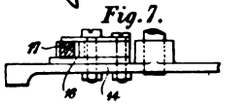


Fig. 2.

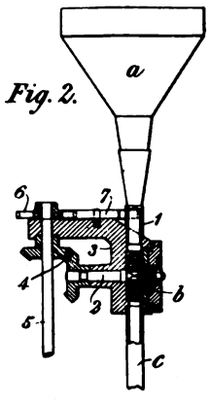
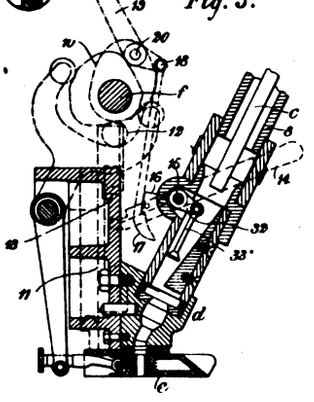


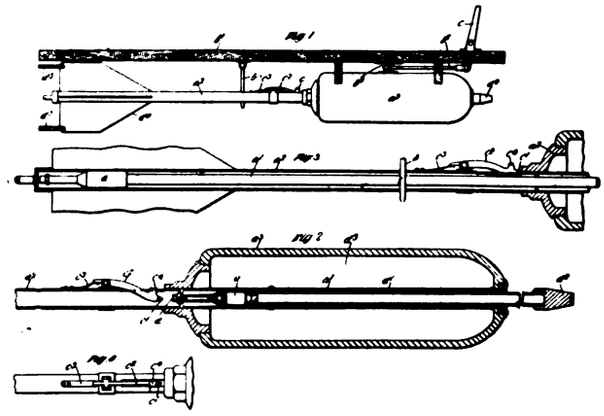
Fig. 3.

Fig. 5.



hebels 19 herabhängt. Dieser dreht sich an einem festen Achszapfen 20. Der andere Arm dieses Winkelhebels ist zur Aufnahme eines Stiftes 21 am unteren Teil einer langen Stange 22 geschlitzt, die sich in Führungen 23 des Gehäuses 8, 9 für das Rohr c bewegt. An dem oberen Ende der Stange 22 ist das eine Ende einer Feder 24 befestigt, deren anderes Ende an einem festen Auge befestigt ist. Die Feder 24 ist nur so stark, daß sie das Gewicht der Stange 22 ausgleicht. Das obere Ende der Stange 22 trägt einen Stift 25, der sich in einem Schlitz eines Armes 26 bewegt, der lose auf der Welle 27 eines Kegelrades 28 sitzt, das sich in Eingriff mit einem halb so großen Trieb 29 befindet, der unten an der Welle 5 vorhanden ist. Der Arm 26 trägt eine Klinke 30, die in ein Sperrad 31 am Rade 28 eingreift, so daß jedesmal, wenn die Stange 22 infolge Eingreifens des Zahnes 16 mit dem Haken 17 gehoben wird, das Kegelrad 28 um eine Achtelumdrehung herumbewegt wird, wodurch dann die Welle 5 um eine Viertelumdrehung herumbewegt wird, so daß eine von den Vertiefungen des Meßrades b eine Pulvermenge nach unten in das Rohr c entleert, die dann bis nach dem Boden des Rohres fällt. An einem am Achszapfen 15 des Hebels 14 festen Arm 32 ist ein Kolben 33 gelagert, der so angeordnet ist, daß er bei Ansammlung des Pulvers in der Kammer d gegen dieses Pulver stößt. Befindet sich kein Pulver in der Kammer d, so arbeitet die Maschine in normaler Weise. In diesem Falle wird beim Abwärtshub des Schiebers 11 durch dessen Nase 13 eine Drehung des Hebels 14 entgegengesetzt der Richtung des Uhrzeigers bewirkt. Durch den Eingriff des Hakens 17 in den Zahn 16 wird hierbei der Winkelhebel 19 derart gedreht, daß die Stange 22 aufwärts gestoßen wird und durch die am Arm 26 sitzende Klinke 30 eine Weiterschaltung der Meßvorrichtung bewirkt. Beim Aufwärtshub des Schiebers 11 fällt die Stange 22 infolge Eigengewichts in die untere Lage zurück, wobei infolge des Eingriffs des Hakens 17 in den Zahn 16 der Hebel 14 im Sinne des Uhrzeigers mitgenommen wird. Hat sich in der Kammer d etwas Pulver angesammelt, so kann der Kolben 33 sich zwar senken, er kann jedoch nicht seinen normalen Arbeitshub ausführen. Der Gang der Maschine wird jedoch noch nicht gestört. Hat sich jedoch in der Kammer d eine derartige Menge Pulver angesammelt, daß eine Abwärtsdrehung des Hebels 14 überhaupt nicht mehr stattfinden kann, so tritt der Haken 17 außer Eingriff mit dem Zahn 16. Der Schieber 11 arbeitet dann zwar weiter, die Stange 22 wird aber nicht mehr bewegt und es findet keine weitere Pulverzuführung statt. Erst wenn die Kammer d leer geworden, oder doch sich das in ihr angesammelte Pulver genügend verringert hat, tritt der Haken 17 wieder in Eingriff mit dem Zahn 16, so daß dann die Maschine wieder normal weiterarbeitet.

D. R. P. 270 033 Kl. 72d. vom 23. Juli 1912. (Zusatz zum Patent 266 643 vom 28. März 1912.) — Vickers Limited in Westminster, Engl.: Fallbombe für Luftfahrzeuge. — Die Erfindung betrifft eine Fallbombe für Luftfahrzeuge der in dem Patent 266 643 (vergl. diese Zeitschrift 1914, Nr. 4, S. 73) dargestellten Art in einer Ausbildung, bei der die Zündladung in einem Rohrfortsatz der Bombe in einem Abstande von der im Bombenkörper selbst liegenden Sprengladung bis zum Fallenlassen der Bombe gesichert gehalten wird und in einem bestimmten Abstande von der Aufschlagstelle die Explosion der Bombe vermittelt. In der Zeichnung ist die neue Bombe dargestellt und zwar zeigt Fig. 1 eine Seitenansicht in der Hängelage, Fig. 2 einen achsialen Schnitt mit abgebrochenem Schwanzrohr, Fig. 4 eine Draufsicht des Zündbolzens im Schwanzrohr. Bei der Ausführung nach Fig. 1 bis 4 befindet sich die Zündladung a auf einem Rohre a^1 im Schwanzrohre a^2 des Bombengehäuses a^3.



Im Ruhezustande der Bombe am Fahrzeuge wird das Rohr a^1 mittels eines durch Löcher der Rohre a^1, a^2 geführten Steckstiftes b gegen Verschiebung im Rohre a^2 gesichert. Dieser Stift b kann am Gestell b^1 des Fahrzeuges angelenkt sein. Die Bombe hängt am Gestell an einem wagerechten Steckstift b^2 mit Handhebel c, der durch die Oesen b^3 der Bombe und ein Oehr des Gestelles b^1 gesteckt wird. Zieht der Flieger den Steckstift b^2 mittels des Handhebels c zurück, so wird das Schwanzrohr a^2 vom Stift b frei, und das Zündrohr a^1 kann nun in der Bombe niedergehen, um die Zündladung a in die Bombe zu bringen (Fig. 2). Der Zündstift c^1 am Hebel c^2 steht unter dem Druck einer Feder c^3 und ruht in der Hängelage der Bombe (Fig. 1, 3) auf dem Rohr a^1; in der Fallage (Fig. 2) dagegen, wo das Rohr a^1 durch die Bombe niedergegangen ist, klinkt der Stift c^1 mit seinem Träger c^2 unter dem Druck der Feder ein und wird durch den Anschlag c^4 in achsialer Lage im Rohr a^2 gehalten. Es steht hier dicht vor oder über der Zündkappe d am inneren Ende des Schwanzrohres a^2, dessen Fortsetzung in der Bombe das Rohr d^1 bildet, und beim Aufschlagen des Kopfes d^2 des Zündrohres a^1 trifft

Digitized by Google

die Zündkappe d auf den Zündstift c^1, worauf die Explosion erfolgt, noch ehe der Bombenkörper selbst den Boden berührt hat. Die Höhe oder der Abstand vom Erdboden, bei dem die Explosion erfolgen soll, wird durch die Länge des Zündrohres a^1 bestimmt, und kann daher durch Aendern der Rohrlänge, eventuell mittels Ansatzstücke oder teleskopartige Einrichtung, den Bedürfnissen entsprechend geändert werden. Die senkrechte Fallrichtung mit dem Kopfe d^2 nach unten wird durch die Schwanzflossen d^4 gesichert; eine Fallverzögerung zu dem Zwecke, für das Zündrohr a^1 genügend Zeit zum Niederfallen im Rohre a^2, d^1 in die Lage nach Fig. 2 zu gewinnen, kann durch eine beliebige Art Fallschirm, der durch Schnüre d^5 mit den Flossen in Verbindung stehen kann, herbeigeführt werden.

D. R. P. 270 231 Kl. 65d. vom 30. Juli 1912. — Giovanni Emanuele Elia in Paris: Zündvorrichtung für Seeminen. — Die Erfindung betrifft eine Zündvorrichtung für Seeminen und besteht darin, daß auf derselben Seite der senkrechten Mittelachse der Mine in verschiedenen Höhen an dem Minenkörper Schwingarme angebracht sind, die mit der Vorrichtung zur Auslösung des Schlagbolzens durch ein Glied mit absatzweise erfolgender Bewegung, z. B. durch ein Sperrad mit Klinke, verbunden sind, das die Auslösung des Schlagbolzens erst infolge wiederholter Einwirkung von außen zuläßt. Durch die Erfindung wird bezweckt, die Möglichkeit einer Explosion benachbarter Minen tunlichst auszuschließen. Auf der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand in einem Ausführungsbeispiel in einer Mine dargestellt, deren Schlagbolzen unmittelbar mit dem Ankertau verbunden ist und beim Ausstoßen eines in Fahrt befindlichen Schiffes an die Mine dieser gegenüber eine Relativbewegung ausführen kann. Fig. 1 ist eine teilweise im Schnitt gezeichnete Darstellung der Zündvorrichtung. Fig. 2 zeigt einen Schwingarm im Schnitt in größerem Maßstabe. Der Schlagbolzenschaft, der mit einem Schäkel b zur Befestigung des Ankertaues versehen ist, hat in bekannter Ausführung einen Bund a, der in der in Fig. 1 dargestellten Lage auf dem Ende

Fig. 1.

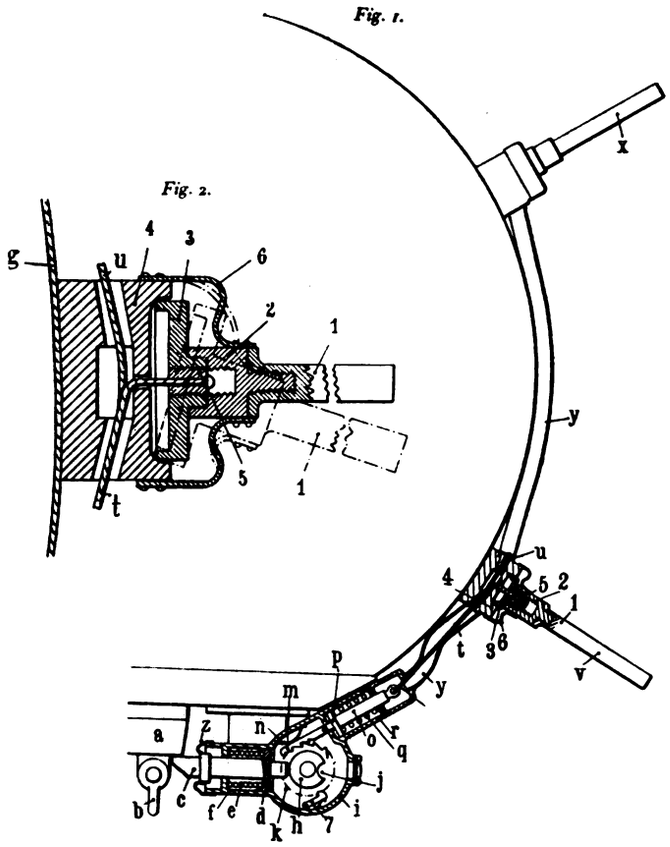


Fig. 2.

eines verschiebbaren Riegels c ruht. Der Riegel c ist mit einem durch eine Feder e belasteten Kolben d versehen, der in einem an dem Minenkörper g befestigten Zylinder f geführt ist. Der Riegel c, den die Feder e ständig unter dem Bunde a fortzudrücken sucht, wird in der gezeichneten Stellung durch eine Scheibe h gehalten, die in einer mit dem Zylinder f aus einem Stück bestehenden Kammer i liegt. Die Scheibe h hat zylindrische Form und ist in ihrer Umfläche mit einem Ausschnitt j versehen, der groß genug ist, um das Ende des Riegels c aufnehmen zu können. Mit dieser Scheibe ist ein Sperrad k verbunden, in das eine mit mehreren Zähnen versehene Sperrklinke m eingreift, die durch eine Blattfeder n in das Rad k gedrückt wird und mit dem einen Ende einer Stange o gelenkig verbunden ist. Diese Stange trägt einen durch eine Feder q belasteten Kolben p, der in einem Zylinder r geführt ist. In der Kammer i liegt ein Sicherheitssperrhaken 7 für das Rad k. An die Stange o greifen zwei Taue t, u an, die an zwei Schwingarmen v bezw. x befestigt sind. Die Taue t, u sind in einer Hülle y untergebracht, die mit der Kammer i verbunden ist. Auch an dem Riegel c ist eine nachgiebige Dichtung z vorgesehen, um die ganze Vorrichtung gegen das Meerwasser zu schützen. Jeder der Arme v, x besteht aus einem Hebel 1, der mit einer Hülse 2 verschraubt ist. Die Hülse 2 ist an einem Teller 3 befestigt, der in einer an dem Minenkörper sitzenden Schale 4 liegt. In der Hülse 2 ist eine Büchse 5 eingeschraubt, die zur Befestigung des Endes der Taue t bezw. u dient. Der ganze Schwingarm ist durch eine nachgiebige Dichtung 6 abgedichtet. Die Teile werden in der aus Fig. 1 ersichtlichen Lage zusammengebaut, wobei der Riegel c gegen die Umfläche der Scheibe h anliegt und dadurch in ihrer Lage im Bunde a verriegelt ist, damit die Teile der Zündvorrichtung in unwirksamer Stellung gehalten werden. Erfolgt eine Minenexplosion in der Nähe der Schwingarme, und ist die dadurch erzeugte Druckwelle senkrecht zu diesen Armen gerichtet, so können die Arme in Schwingung versetzt werden und dann gemeinsam einen Zug auf die Taue t, u ausüben, wodurch das Sperrad k um einen Zahn gedreht wird, ohne daß jedoch der Ausschnitt j in den Bereich des Riegels c zu liegen kommt. Wird die Mine dagegen durch ein in Fahrt befindliches Schiff getroffen, so wird bei jeder Lage der Mine zu dem Schiff infolge der durch die Reibung an dem Schiffskörper hervorgerufenen Drehung der Mine wenigstens einer der Schwingarme v, x in Wirksamkeit gesetzt. Während dieser Drehung der Mine wird bei jedem Auftreffen eines oder beider Schwingarme auf den Schiffskörper durch das Schwenken der Arme aus ihrer Mittellage senkrecht zum Minenkörper (Fig. 2) ein Zug auf die Taue t bezw. u ausübt, der durch Vermittlung der durch die Feder n stets in Eingriff mit dem Rad k gehaltenen Klinke m jedesmal eine Drehung dieses Rades um einen Zahn bewirkt, bis der Ausschnitt j vor den Riegel c gebracht ist. Der Riegel wird dann durch die Feder e zurückgestoßen und gibt den Bund a frei, so daß der Auftrieb der Mine die Zündvorrichtung auslösen kann. Die absatzweise erfolgende Bewegung der Teile zur Erzielung der Zündung gewährleistet die Unempfindlichkeit der Mine gegen die Explosion von Nachbarminen, weil jede solche Explosion, wenngleich sie einen sehr beträchtlichen, auf eine verhältnismäßig weite Strecke im Wasser sich fortpflanzenden Druck erzeugt, doch nur eine Druckwelle oder einen Stoß von geringer Dauer hervorruft, der die Vorrichtung zur Freigabe des Schlagbolzens in keinem Falle um mehr als einen oder höchstens zwei Zähne weiterbewegen kann. Um jedes Glied einer aus nicht untereinander verbundenen Minen bestehenden Sperrkette unempfindlich gegen die Explosion von Nachbarminen zu machen, genügt es also die Teile der Vorrichtung in solcher Stellung anzuordnen, daß das Sperrad eine gewisse Zähnezahl zu durchlaufen hat, ehe der Ausschnitt j vor das Ende der den Bund des Schlagbolzens verriegelnde Stange c gelangt. Außerdem sucht der auf die Dichtung 6 einwirkende Druck eine Bewegung des betreffenden Armes zu verhindern. Fährt dagegen ein Schiff auf die Mine auf, so gewährleistet deren Reibung an dem Schiffskörper auf alle Fälle eine ausreichende Zahl von Drehungen und infolgedessen absatzweise erfolgenden Bewegungen, um die Entriegelung des Schlagbolzens hervorzurufen, so daß die mit dieser Zündvorrichtung versehene Mine von großer Betriebssicherheit ist.

Schweizer. Patent 62 358 vom 15. Februar 1913. — Dr. Conrad Claessen in Berlin: Zündhütchen. — Der Erfinder hat festgestellt, daß Schwefelstickstoff für sich allein oder in Mischung mit einem Oxydationsmittel, wie z. B. Kaliumchlorat, Bleisuperoxyd, Bariumnitrat usw., Zündsätze liefert, die sich vorzüglich zur Herstellung von Gewehrzündhütchen oder Zündhütchen für kleinere Handfeuerwaffen eignen. Die mit Schwefelstickstoff hergestellten Zündhütchen zeichnen sich vor den bisher bekannten besonders durch größere Durchschlagskraft und intensivere Zündung aus. Die entwickelten Gase sind absolut unschädlich und greifen den Gewehrlauf nicht an.

Gesetze und Verordnungen.

Aenderung der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung.

No. Ia. Sprengstoffe.

1. Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel.

1. Gruppe.

Unter a) Ammoniaksalpetersprengstoffe wird nachgetragen hinter dem mit „Ammoncahücit“ beginnenden Absatz:

Amoncahücit Fram (Gemenge von Ammoniaksalpeter mit höchstens 25 Prozent Trinitrotoluol, das mit höchstens 4 Prozent des Gesamtgewichts an Kollodiumwolle gelatiniert ist, ferner mit Holzmehl, Pflanzenmehl und neutralen, beständigen, die Gefahr nicht erhöhenden Salzen).

Ammoncahücit Indra (Gemenge von Ammoniaksalpeter, höchstens 10 Prozent Kalisalpeter, höchstens 20 Prozent Trinitrotoluol, von Holzmehl, Pflanzenmehl und neutralen, beständigen, die Gefahr nicht erhöhenden Salzen).

Hinter dem mit „Walsroder Sicherheitssprengstoff“ beginnenden Absatz:

Wetter Walsroder, auch mit den angehängten Zahlen I, II, III usw. (Gemenge von Ammoniaksalpeter, höchstens 6 Prozent Trinitrotoluol, höchstens 4 Prozent Schießwolle, höchstens 1 Prozent Holzkohle, mindestens 1 Prozent Mehl, Naphthalin oder anderer Kohlenwasserstoffe, mindestens 2 Prozent Vaseline und mindestens 10 Prozent Kochsalz).

Digitized by Google

Unter d) Schwarzpulverähnliche, handhabungssichere Sprengstoffe wird eingeschaltet:

in dem mit „Cahücit" beginnenden Absatz hinter dem Worte „Kalisalpeter"

, der ganz oder teilweise durch Natronsalpeter ersetzt werden kann, hinter dem mit „Raschit II" beginnenden Absatz

Rosenheimer Sicherheits-Sprengpulver (Gemenge von Kalisalpeter, Schwefel, Holzmehl und Holzkohle).

2. Gruppe.

Unter b) Chlorat- und Perchloratsprengstoffe wird hinter dem mit „Barbarit" beginnenden Absatz nachgetragen:

Gelatine-Barbarit (Gemenge von 80 Prozent Kaliumchlorat mit 10 Prozent Trinitrotoluol und mit 10 Prozent Nitrotoluolgelatine, bestehend aus 95 Teilen neutralen, flüssigen Mono- und Di-Nitrotoluolen und 5 Teilen Kollodiumwolle).

2. Abschnitt A. Verpackung. 1. Gruppe der Sprengmittel.

In Ziffer 3. Nitrozellulose (Schießbaumwolle, Kollodiumwolle) c), erster Satz wird statt der Schlußworte „fest verpackt sein" gesetzt: oder in innen verzinkte (verbleite) Eisenfässer mit einem dichten Verschlusse, der einem etwaigen inneren Drucke nachgibt, fest verpackt sein.

In Ziffer 4. Schwarzpulverähnliche, handhabungssichere Sprengstoffe d) Abs. (1) wird am Ende nachgetragen: Patronen aus Rosenheimer Sicherheits-Sprengpulver dürfen aus Pergamentpapier hergestellt sein, auch darf das Pulver in Pakete von höchstens 2½ kg Gewicht aus Pergamentpapier verpackt werden. Der Inhalt eines Behälters darf höchstens 25 kg betragen.

No. Ib. Munition.

Abschnitt A. Verpackung. Zu 3. Abs. (3).

Der erste Satz wird gefaßt:

Elektrische Zündköpfe ohne sprengkräftige Zündungen unter c) sind vor dem Einlegen in die äußeren Behälter bis höchstens 2000 Stück mit reichlichen Mengen Sägemehl oder Holzmehl in Pappkasten mit Mittelwand zu verpacken.

Diese Aenderungen sind sofort in Kraft getreten.

Eine unmittelbar darauf ergangene Verordnung besagt:

Nr. Ia. Sprengstoffe.

Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel. 1. Gruppe a).

1. In dem mit „Astralit III" beginnenden Absatz werden die Worte „Getreide- oder Kartoffelmehl" ersetzt durch Pflanzenmehle.
2. Hinter dem mit „Ammonkarbonit Ia" beginnenden Absatz wird eingeschaltet:

Halokarbonit mit den angehängten Buchstaben A, B, C, usw. oder den Zahlen 1, 2, 3, usw. (Gemenge von Ammoniaksalpeter, mit Zusatz von höchstens 33 Prozent anderer Salpeterarten, von höchstens 12 Prozent Trinitrotoluol oder anderer aromatischer Nitrokohlenwasserstoffe, die nicht gefährlicher sind als Trinitrotoluol, auch mit höchstens 5 Prozent gelatiniertem Nitroglyzerin, auch mit Leim-Glyzerin-Gelatine, Mehl, Pflanzenmehl, auch mit anderen Kohlenstoffträgern, auch mit neutralen, beständigen, die Gefahr nicht erhöhenden Salzen.

Aenderung der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung Vom 12. März 1914.

Nr. Ia. Sprengstoffe.

Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel. 1. Gruppe a).

Es wird nachgetragen:

Hinter dem mit „Prosperit" beginnenden Absatze:

Gelatine-Prosperit, auch mit angehängten Buchstaben oder Zahlen (gelatinierte oder pulverförmige Gemenge von Ammoniaksalpeter, Kali- oder Natronsalpeter oder einem Gemische von diesen beiden, von höchstens 20 Prozent Dinitrochlorhydrin, höchstens 5 Prozent Trinitroglyzerin, welche beiden Stoffe mit Collodiumwolle gelatiniert sind, von Mono- oder Dinitroverbindungen der aromatischen Reihe, von Pflanzenmehlen und neutralen, beständigen, die Gefahr nicht erhöhenden Salzen).

Hinter dem mit „Raschit VI" beginnenden Absatze:

Rivalit, auch mit angehängten Buchstaben oder Zahlen (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Pflanzenmehlen, aromatischen Nitroverbindungen — wovon höchstens 18 Prozent Trinitroverbindungen —, auch mit Zusatz von höchstens 3 Prozent durch Kollodiumwolle gelatiniertem Nitroglyzerin).

Hinter dem mit „Walsroder Sicherheitssprengstoff" beginnenden Absatze:

Wetter-Walsroder mit den angehängten Buchstaben A, B, C usw. (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Kalisalpeter, höhstens 8 Prozent Trinitrotoluol, von Mehl, Naphthalin und anderen Kohlenwasserstoffen, Vaseline, auch mit neutralen, beständigen, die Gefahr nicht erhöhenden Salzen.)

Innere Abgabe von Dynamit in Frankreich. Nach den Bestimmungen des Artikel 5 des Gesetzes vom 8. März 1875 und des Artikel 18 der Ausführungsordnung vom 24. August 1875 darf Dynamit nur auf Grund von besonderen Verordnungen eingeführt werden; Sache der Zollämter ist es, — außer dem Zolle nach Nr. 584 des Zolltarifs — die innere Abgabe von dem eingeführten Dynamit für Rechnung der Steuerverwaltung zu erheben.

Bisher betrug diese Abgabe 1,50 Frank für 1 kg Dynamit; vom 1. Oktober 1913 ab soll sie jedoch gemäß einer auf Grund des Artikel 18 des Gesetzes vom 31. Juli 1913 erlassenen Verordnung vom 25. August 1913 nach der Sprengkraft des Dynamits berechnet werden.

Ist in der besonderen Verordnung, wodurch die Einfuhr einer Dynamitsendung genehmigt wird, der Abgabensatz angegeben, so hat das Zollamt hiernach die Abgabe ohne weiteres zu erheben, nachdem es sich davon überzeugt hat, daß die Angaben in der Einzelaufstellung (note de détail), die von dem der absendenden Fabrik zugeteilten französischen Beamten ausgefertigt ist, mit den Angaben der Einfuhrgenehmigung übereinstimmen.

Andernfalls hat der Einbringer die Abgabe zunächst zu hinterlegen und zwar in einer Höhe von 2 Frank für 1 kg Dynamit. Das Kriegsministerium hat sodann den Koeffizienten für die praktische Nutzbarmachung des Dynamits festzustellen und dem Zollamt mitzuteilen. Die Multiplikation dieses Koeffizienten mit 1,22 ergibt in Frank die von dem Dynamit zu erhebende innere Abgabe.

Kuba. (Ch. Ztg.) Die Vorschrift über Einfuhr, Herstellung, Aufbewahrung, Beförderung und Verwendung von Explosivstoffen ist dahin abgeändert worden, daß auch Fabrikanten, Importeure und sonstige zum Verkauf von Jagdpulver berechtigte Händler Pulvermagazine für Jagdpulver unterhalten dürfen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Hamburger Explosivstoff-Werke Gesellschaft mit beschränkter Haftung. Der Sitz der Gesellschaft ist Hamburg. Der Gesellschaftsvertrag ist am 3. Februar 1914 abgeschlossen und am 5. März 1914 geändert worden. Gegenstand des Unternehmens ist der Erwerb und die Verwertung der Thornschen Erfindungen auf dem Gebiete der Explosivstoffe, sowie die Herstellung und der Vertrieb von Explosivstoffen aller Art und die Beteiligung an ähnlichen Unternehmungen. Das Stammkapital der Gesellschaft beträgt 120000 Mk. Sind mehrere Geschäftsführer bestellt, so sind je zwei zur Vertretung der Gesellschaft berechtigt. Geschäftsführer ist: Max Thorn, Kaufmann und Fabrikbesitzer zu Hamburg.

Betriebseinstellung. Mit dem 16. März 1914 hat die Dynamitfabrik bei Anzhausen, Kreis Siegen, den Sprengstoffwerken Dr. N. Nahnsen & Co. Aktiengesellschaft in Hamburg gehörig, ihren Betrieb vollständig eingestellt, wodurch zahlreiche in den benachbarten Dörfern wohnende Arbeiter beschäftigungslos geworden sind. Die umfangreiche Fabrikanlage wurde 1896 in Betrieb genommen. Die Ursache zur Einstellung des Betriebes ist einerseits in den ungünstigen Absatz- und Transportverhältnissen, anderseits in den gedrückten Preisen für Sprengstoffe zu suchen. Dazu kamen noch Schwierigkeiten, die dem Unternehmen seitens der Gemeinde Flammersbach hinsichtlich neuer Projekte gemacht wurden. Die Firma Dr. Nahnsen & Co. hat sich entschlossen, ihre gesamte Sprengstoff-Fabrikation auf die Fabrik in Dömitz zu konzentrieren.

Norddeutsche Sprengstoff-Werke, A.-G. in Hamburg. Unter dieser Bezeichnung wurde in Hamburg eine neue Aktien-Gesellschaft mit Mk. 1000000 Grundkapital gegründet. Gegenstand des Unternehmens ist die Herstellung von Sprengstoffen aller Art, sowie von Sprengkapseln und chemischen Erzeugnissen und von allen Artikeln für die Sprengstoff-Herstellung. Vorstand ist Kaufmann Adolf Lipken (Vallendar a. Rh.). Die Gründer sind die Gewerkschaft Senator zu Gotha, Ingenieur Karl Dangers (Dockenhuden), Ingenieur Wilhelm Lang (Düsseldorf), Brauereibesitzer Paul Joseph Winter (Köln-Lindenthal). Der erste Aufsichtsrat besteht aus Tongrubenbesitzer Georg Itschert (Vallendar a. Rh.), Ingenieur Wilhelm Lang (Düsseldorf), Direktor Paul Hunzinger und P. J. Winter (beide in Köln-Lindenthal). Georg Itschert hat als Vorsitzender des Grubenvorstandes der Gewerkschaft Senator Mk. 996000 des Aktienkapitals übernommen. Er bringt ein in die Aktien-Gesellschaft als Einlage auf das Grundkapital: sämtliche Geschäftsanteile der Sprengstoff-Werke Senator, G. m. b. H. in Hamburg, sowie eine Forderung der Gewerkschaft Senator gegen die Sprengstoff-Werke Senator von Mk. 695579, alles zusammen im Werte von Mk. 996000, ein.

Mehr als die Hälfte des Aktienkapitals verloren. Der Vorstand der Norddeutschen Zündschnur-Industrie, Akt.-Ges. in Wennigsen am Deister beruft auf den 17. April die ordentliche Generalversammlung mit folgender Tagesordnung: Vorlegung der Bilanz und der Gewinn- und Verlustrechnung, sowie des Geschäftsberichts für das Rechnungsjahr 1913. Beschlußfassung über Genehmigung der Bilanz, sowie Erteilung der Entlastung an den Vorstand und den Aufsichtsrat für das Jahr 1913. Anzeige gemäß § 240 HGB. Antrag auf Amortisation von 9000 Mk. im Besitz der Gesellschaft befindlicher Aktien.

The Nobel-Dynamite Trust-Company, Limited in London. Die große Ausdehnung der Geschäfte dieser Gesellschaft macht die Beschaffung neuer Geldmittel erforderlich. Dies soll durch die Ausgabe der restlichen Stammaktien von 714000 Pfd. St. in Stücken von je 10 Pfd. St geschehen, so daß das gesamte ausgegebene Kapital der Gesellschaft sich dann auf 4000000 Pfd. St. belaufen wird. Den Besitzern der alten Stammaktien werden nun die neuauszugebenden im Verhältnis von 30% ihres Besitzes an alten Aktien zu 15,5 Pfd. St. angeboten. Zeichnungen müssen spätestens bis zum 1. April d. J., in

Digitized by Google

Köln bei dem Bankhause A. Levy oder dem A. Schaaffhausenschen Bankverein, erfolgt sein.

Technische Notizen.

Explosion von Papierstaub. Explosionen können bekanntlich auch ohne Mitwirkung von Sprengstoffen zustande kommen, wie aus der Ausnutzung von leicht verdampfenden Brennstoffen, z. B. Petroleum, Benzin, Spiritus usw., sowie auch von gasförmigen Brennstoffen, z. B. Leuchtgas, Generatorgas usw. in Explosionsmotoren zur Genüge bekannt. Leider entstehen derartige Explosionen mitunter, sei es aus Fahrläßigkeit, sei es durch eine Verkettung von unglücklichen Zufällen auch ungewollt und nehmen dann einen katostrophalen Umfang an. Ein Brennstoff braucht aber nicht nur flüssig oder gasförmig zu sein, um zu ähnlichen Unfällen Veranlassung geben zu können, es genügt vielmehr auch durchaus, wie wir gleichfalls bedauerlicherweise aus zahlreichen Beispielen wissen, wenn er genügend feine Staubform besitzt und gründlich in Luft aufgewirbelt wird. Hierhin gehören vor allem die Kohlenstaubexplosionen, die nicht nur in Steinkohlenbergwerken, sondern auch in Brikettfabriken und in ungeeignet gebauten Kohlenstaubfeuerungen, z. B. denen der Zementfabriken beobachtet werden, ferner Explosionen von Mehlstaub, denen schon ganze Mühlen zum Opfer fielen, und solche von Baumwollstaub. Damit ist aber die Liste der brennbaren Substanzen, die feingekleint und in richtigem Verhältnisse mit Luft gemischt bei ihrer Zündung äußerst kräftig explodieren, naturgemäß noch nicht erschöpft. So ist u. a. der feine Papierstaub, wie er sich in verschiedenen Betrieben in großen Mengen ergibt, durchaus nicht harmlos. Merkwürdigerweise hört man aber seltener von folgenschweren Papierstaubexplosionen. Im verflossenen Jahre ereignete sich aber eine solche in der Staubkammer einer Papierspulenfabrik zu Tourcoings (France), der zwei Arbeiter zum Opfer fielen. Aus diesem Anlasse beauftragte der Untersuchungsrichter den Direktor des Städtischen Laboratoriums von Lille, Chemiker A. Bonn die Ursachen dieser Explosion näher zu erforschen. Direktor Bonn setzte sich zu diesem Zwecke mit der bekannten, vom Zentralausschuß der französischen Steinkohlenbergwerke nach deutschem Vorbilde begründeten Versuchsstation von Liévin in Verbindung, der ja, was die wesensverwandten Kohlenstaubexplosionen angeht, genügende Erfahrungen zu Gebote stehen. Dort angestellte Versuche ergaben, daß trockener Papierstaub, gut mit Luft gemischt, in einem geschlossenen Raume durch offene Flamme gezündet, kräftig explodiert. Seine Zündempfindlichkeit soll in großem und ganzem der des in der Liéviner Versuchsstrecke gewöhnlich benutzten feinen Kohlenstaubes, der 30 % flüchtige Bestandteile enthält, entsprechen. Wahrscheinlich erfolgte die Zündung in Tourcoings durch offene Flamme, denn man arbeitete in der dortigen Staubkammer mit Laternenlicht. Um in Zukunft ähnliche Unfälle ein für allemal auszuschließen, dürfte es das zweckmäßigste sein, bei Arbeiten in Staubkammern, die trockenen Papierstaub enthalten, ausschließlich zuverlässige, staubdicht gekapselte elektrische Handlampen zu benutzen und auch offene Schalter, Steckkontakte und dgl., die zur Funkenbildung Veranlassung geben könnten, aus diesen Räumen selbst, sowie aus ihrer näheren Umgebung zu entfernen, bezw. sie durch sog. schlagwettersichere Armaturen, die ja für Steinkohlenbergwerke bereits in bewährter Ausführung im Handel sind, zu ersetzen. N.

Einsätze für elektrische Dynamit-Auftauapparate. Im IV. Jahrgang (1909), pag. 39 dieser Zeitschrift war seinerzeit ein elektrisch beheizter Dynamit-Auftauapparat beschrieben worden, der von den österreichischen Siemens-Schuckert-Werken stammte. Diese Apparate, die neuerdings auch in Deutschland von den Siemens-Schuckert-Werken sowohl, wie von der Allgemeinen Elektrizitätsgesesellschaft gebaut werden, sind inzwischen in verschiedenen großen deutschen Bergwerken zur Einführung gelangt und haben sich in teilweise bereits mehrjährigem Betriebe gut bewährt. Bei ihrer laufenden Benutzung hat es sich aber, um ein schnelleres Auftauen des eingebrachten Sprengstoffes herbeizuführen, als zweckmäßig erwiesen, die Patronen, bez. Pakete nicht einfach in dem inneren Auftaubehälter aufeinanderzuschichten, sondern, — um eine gleichmäßigere Wärmezufuhr von allen Seiten zu ermöglichen, — Zwischenräume zwischen ihnen zu schaffen. Dies kann in einfacher Weise durch Benutzung eines in den Auftaubehälter einzusetzenden, ein- oder mehrteiligen Holzeinsatzes mit mehreren entsprechend gelochten Zwischenböden erfolgen. Auf gute Reinhaltung dieses Holzeinsatzes ist selbstredend stets zu achten, um beim Auftauen der nitroglyzerinhaltigen Sprengstoffe, die ja allein in Frage kommen, ein Eindringen etwa ausschwitzenden Nitroglyzerins in das Holz zu verhüten. Zweckmäßig ist es auch, den Holzeinsatz mit einem harten, gegen Säuren und Alkalien widerstandsfähigen, sowie warm abwaschbarem Lacke, z. B. Temperol-Emaille oder dgl., gut zu streichen. Zum Reinigen des Holzeinsatzes kann man dann, ohne die Haltbarkeit des Lacküberzuges in Frage zu stellen, warme Sodalösung benutzen. Erwähnt sei hier noch, dass sich als leicht zu beschaffendes Mittel, um Spuren oder kleinere Mengen von ausgeschwitztem Nitroglyzerin sicher zu vernichten, eine Lösung von 2 Teilen Aetznatron und 2 Teilen Alkohol in 96 Teilen Wasser gut bewährt hat. Handelt es sich, was aber nur selten der Fall sein dürfte, um größere Mengen Nitroglyzerin, so nimmt man diese vorsichtig mit einem reine Schwamme auf und verbrennt diesen in offenem Feuer. Am nbesten wählt man als Lackfare zum Streichen des Holzgestells — und ev. auch des Innenraums des Auftaubehälters — weiß, um Spuren von Nitroglyzerin oder sonstigen Verunreinigungen bequemer feststellen zu können.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, daß der hölzerne Etageneinsatz für die elektrischen Dynamitauftauapparate eigentlich keine Neuheit darstellt, denn bei anderen — mit Warmwasserfüllung arbeitenden — Dynamit-Auftauapparaten, z. B. dem von Kniprath-Velbert (Rhld.), werden von jeher gelochte Etagenböden benutzt, um die Patronen einzeln auslegen und sie allseitig von der warmen Luft umspülen lassen zu können. N.

Unglücksfälle.

Unfall mit Sicherheits-Sprengstoff. Für die in der Nähe von Metz zu fortifikatorischen Zwecken auszuführenden Baggerarbeiten mußte das Material durch Sprengen gelockert werden. Es wurden deshalb Bohrlöcher von ca. 5 m Tiefe hergestellt und zur Aufnahme der eigentlichen Sprengladung in bekannter Weise vorher Kessel geschossen.

Zum Laden der Kessel mit den „Spezial-Elsagit-Sprengpatronen“ der Elsaß-Lothr. Sprengstoff-Fabrik in Busendorf wurden Gasrohre benutzt, welche eine lichte Weite von 38 mm hatten. Die Patronen mit einem Durchmesser von 30 mm wurden durch das Gasrohr in den Kessel hineingelassen. Patronen, welche im Rohre stecken blieben, wurden mittels eines hölzernen Ladestockes hinabgeschoben. Das Laden und Zünden wurde von einem von der Fabrik gestellten Schießmeister bewirkt.

Am Unfalltage wollte der Schachtmeister die zu dem in dem Schacht arbeitenden Bagger führende Wasserleitung verlängern und nahm dazu das tags zuvor zum Kesselladen benutzte und zurzeit herumliegende Rohr. Dabei bemerkte er, daß es verstopft war, fand aber nicht den zur Entfernung der Patronen dienenden Ladestock und versuchte es mit einem anderen, der aber zu dick war. Er ließ daher das Rohr durch den später verunglückten Arbeiter in die Schmiede tragen und ging selbst auch mit, um mit einem Eisenstab die Patrone zu entfernen.

Der Schmied legte das eine Ende der Röhre auf den Ambos, das andere auf die Erde und hat dann von oben her den Eisenstab angeblich vorsichtig hineingedreht. Dabei ist nun die ziemlich in der Mitte des Rohres sitzende Patrone explodiert, das Rohr an dieser Stelle geborsten und die losgesprengten Eisenteile haben den obengenannten Arbeiter getötet, während alle anderen ohne erheblichen Schaden davongekommen sind (2 Schmiede und 1 Aufseher).

Da die Zündung der Schüsse elektrisch erfolgte und die mit dem Zünder versehene Patrone ohne Benutzung des Rohres eingebracht wird, so ist nicht anzunehmen, daß eine Sprengkapsel in der Patrone sich befunden hat.

Anfangs sagte der Schachtmeister aus, daß der Schmied das Rohr über das Feuer gehalten habe. Vor dem Staatsanwalt widerrief er aber diese Aussage und die andern Zeugen bestätigten die zweite Aussage. Der Staatsanwalt selbst stellte fest, daß es kaum möglich war, das 5 m lange Rohr über das Feuer in der engbegrenzten Schmiede zu halten. Das Gericht konnte die Ursache nicht feststellen und hat daher das Verfahren gegen die Angeklagten eingestellt. Da nun selbst durch kräftigen Stoß des eingeführten Eisenstabes auf die steckengebliebene Patrone eine Explosion nicht verursacht werden konnte, so müssen andere Ursachen, vielleicht chemischen Ursprungs, dem Vorgang zu Grunde liegen. Der Unfall ereignete sich am 10. Oktober 1913, vormittags 8 Uhr. R. Th.

Nitroglyzerinexplosion in Persbergs Sprängämnesfabrik. (Chem. Ztg.) In der Mittagspause explodierten 150 kg Nitroglyzerin, wodurch ein Knabe getötet wurde. Vier Gebäude wurden durch die Explosion zerstört. Nach Ansicht des schwedischen Inspektors für das Sprengstoffwesen, von Feilitzen, liegt die Möglichkeit vor, daß durch den starken Sturm ein harter Gegenstand vom Dach geweht wurde und ein Gefäß mit Nitroglyzerin traf, an dessen Rand sich kleine Mengen von gefrorenem Nitroglyzerin befanden.

Unglücksfälle in Italien. Auf dem Berg Arresci des Ligurischen Apennin, unweit Genua, wurde am 28. Januar ds. Js., nachmittags ein Fort, das Magazine für Artilleriebedarf enthielt, in die Luft gesprengt. Von dem Wachkommando wurden zwei Soldaten schwer verwundet, der Korporal, vier Soldaten und ein Zivilarbeiter getötet. Der Zivilarbeiter war auf Veranlassung der vorgesetzten Behörde beauftragt worden, einen größeren Vorrat von Patronen zu enthülsen. Er hatte sich dieser Arbeit, die er jetzt unter Assistenz von drei Soldaten unternahm, früher schon öfters unterzogen, und sie wurde mit peinlicher Beobachtung aller Vorsichtsmaßregeln ausgeführt, so daß z. B. kein eisernes Werkzeug verwendet wurde und weder an den Schuhen noch sonst an der Kleidung irgend etwas von Eisen sein durfte. Es ließ sich nicht ermitteln, wie trotzdem die Explosion entstehen konnte.

2. In der Fabrik der Società Italiana Prodotti Explodenti in Cengio bei Savona entstand in dem Haus, in dem die Schießbaumwolle gereinigt wird, eine Explosion von etwa 100 kg Schießbaumwolle. Ein Arbeiter, der sich gerade dort befand, wurde auf der Stelle getötet, das Gebäude vollkommen zerstört. Da es von starken und hohen Erdwällen umgeben war, griff die Explosion nicht weiter. Der Schaden wird auf 20000 Lire geschätzt. Ettore Bravetta.

(Uebersetzt: Boerner.)

Digitized by Google

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

72d. G. 39 787. Mehrteiliges Sprenggeschoß. — Vittorio Giunti, Florenz. — 27. VI. 12.

77h. W. 43 509. Pendelnd aufgehängte Abwurfvorrichtung für Geschosse aus Luftfahrzeugen. — Albert Wolf, Wiesbaden. — 27. X. 13.

72c. D. 25 954. Geschütz für Flugmaschinen. — Ordnance Development Company of America, New York. — 25. X. 11.

72d. G. 38 579. Ballongeschoß; Zus. z. Pat. 255 469. — Fiorenzo de Goracuchi, Florenz, Italien. — 3. III. 13.

12i. V. 11 107. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von hochprozentiger Salpetersäure bezw. Salpetersäure-Monohydrat. — Verein chemischer Fabriken in Mannheim, Mannheim. — 16. IX. 12.

72i. J. 15 584. Mechanischer Zeitzünder für Artilleriegeschosse. — Dr.-Ing. Arthur Junghans, Schramberg, Württ. — 29. III. 13.

78e. E. 19 428. Verfahren zum Sprengen im Gestein mittels in Bohrlöchern eingesetzter brisanter und Sicherheitssprengstoffe unter Benutzung von Wasser als Besatz. — Friedrich Eugeling, Dortmund. — 29. VII. 13.

Erteilungen:

87b. 271 776. Explosions-Schlag- oder Stoßwerkzeug. — Frankfurter Maschinenbau-A.-G. vorm. Pokorny & Wittekind, Frankfurt a. M. — 16. II. 11.

72c. 272 167. Zündvorrichtung für Hinterladegeschütze. — Vickers Ltd., Westminster, London. — 15. VIII. 12

72d. 272 115. Leuchtkörper für Leuchtgeschosse. — Fr. Krupp A.-G., Essen, Ruhr. — 2. VI. 12.

72d. 272 168. Zünder für Jagdpatronen. — Société Française des Munitions de Chasse, de Tir et de Guerre, Paris. — 19. III. 12.

42o. 281 550. Vorrichtung zum Feststellen der Eigengeschwindigkeit von Luftfahrzeugen und zur Bestimmung des Vorhaltwinkels beim Abwerfen von Geschossen. — Sprengstoff A.-G. Carbonit, Hamburg. — 12. I. 13.

72d. 272 265. Spitzkappiges Hohlgeschoß aus Papiermasse o. dgl. — Hirschwanger Holzschleiferei und Holzstoffwarenfabrik Schoeller & Co., Hirschwang, Niederösterreich. — 18. IV. 13.

72i. 272 268. Aufschlagzünder. — Fr. Krupp A.-G., Essen, Ruhr. — 17. IV. 13.

72d. 271 865. Einrichtung zum Verpacken und Transportieren von Patronen. — C. D. Magirus A.-G., Ulm a. D. — 1. IV. 13.

72d. 272 070. Geschoß, dessen Flugbahn durch eine während des Fluges aus einer konischen Kammer austretende Flüssigkeit sichtbar gemacht wird. — Samuel D. Cushing, London. — 30. VIII. 12.

72d. 272 469. Verfahren zur Verstärkung der Sprengwirkung von aus festen Körpern bestehenden Sprengladungen. — Julius Rudeloff, Berlin-Wilmersdorf. — 2. VII. 11.

72i. 272 415. Uhrwerkhemmung, insbesondere für mechanische Zeitzünder. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 16. I. 13.

72i. 272 732. Zeitzünder mit Uhrwerk. — C. Lorenz A.-G., Berlin. — 7. VII. 10.

77h. 272 835. Vorrichtung zum Abwerfen von Geschossen aus Luftfahrzeugen. — Fr. Krupp, A.-G., Essen, Ruhr. — 21. II. 13.

Gebrauchsmuster:

72d. 589 411. Patronen-Pulverlademaschine mit drehbarem Abschlußschieber. — Aug. Leutbecher, Leipzig. — 10. I. 14.

72d. 589 779. Munitions-Verpackungsgefäß. — Fa. Eugen Ritter, Cöln-Ehrenfeld. — 26. VII. 13.

72d. 590 412. Rundkugelvollgeschoß aus Blei für Chok- und Zylinderbohrung, dessen ganze Oberfläche nach einer besonderen Anordnung mit rillenförmigen Vertiefungen versehen ist. — Rudolf Filbrich, Zweifall bei Stolberg, Rhld. — 31. I. 14.

72i. 590 361. Mechanischer Zeitzünder, dessen Einstellung durch Drehen eines äußeren Züuderteils erfolgt. — Fr. Krupp A.-G., Essen, Ruhr. — 20. XII. 11.

78e. 589 958. Elektrische Minenzünder. — Eduard Müller und Albert Schneider, Frankenholz, Bayern. — 2. II. 14.

72d. 590 602. Bleigeschoß für Jagdpatronen. — G. Teschner & Co., Wilh. Collath Söhne, Frankfurt a. O. — 22. IV. 12.

72d. 590 620. Jagdpatrone. — Cramer & Buchholz Pulverfabriken m. b. H., Hannover. — 22. I. 14.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

5 Jahrgänge

(1906—1911), teilweise in Originalband gebunden, der Zeitschrift für das ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen für **75 Mark abzugeben.** Angebote unter Chiffre **P. W. 2458** an **Rudolf Mosse, Prag,** Graben 6, erbeten.

Filzel Filzel

In jeder Qualität und Ausführung liefert billigst

Oscar Gerasch, Grünberg, Schl.

Kaiserl. Königl. Hoflieferant.

Pappbüchsen

Hülsen und Deckel aller Art

fertigt als Spezialität

Emil Adolff, Reutlingen

Papierspulen- und Hülsenfabrik.

Die alten Jahrgänge

der

Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen

sind nahezu vergriffen. Die Jahrgänge 1906, 1907 und 1908 können wir noch zum Preise von M. 24.— für den Jahrgang liefern. Die Jahrgänge 1909—1913 werden zum ermäßigten Preis von M. 12.— für den Jahrgang abgegeben.

J. F. LEHMANN'S VERLAG, MÜNCHEN SW. 2

Paul Heyse-Straße 26.

J. F. Lehmann's Verlag in München S.W. 2

Paul-Heyse-Strasse 26

Einbanddecke

für den VIII. Jahrgang (1913) der

Zeitschrift für das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen

Der Preis dieser dauerhaften und geschmackvollen Einbanddecke ist

Mk. 2.—

Zum gleichen Preise sind auch die Decken der früheren Jahrgänge zu beziehen.

Postgeld für eine Einbanddecke in Deutschland und Oesterreich-Ungarn 30 Pfg., für das Ausland 60 Pfg.

Wir liefern die Einbanddecken nur gegen Nachnahme oder Voreinsendung des Betrages.

Digitized by Google

Rheinische Baumwollbleicherei Neuss a. Rhein

„Nitrierbaumwolle"

Gebleichte Baumwolle für Sprengstoffe, Celluloid, Collodium und Kunstseide.

Langjährige Erfahrung und modernste Einrichtungen

JOHN W. LEITCH & CO.
Milnsbridge Chemikal Works
bei Huddersfield, England.

Mononitrotoluol **Binitrotoluol**
Trinitrotoluol
Mononitrobenzol **Binitrobenzol**

Wolff & Co., Walsrode

Pulver- und Sprengstoff-Fabrik

empfehlen ihre handhabungssicheren

Sicherheits-Sprengstoffe:

„Walsroder"

und

„Bomlit"

die sich als sehr wirksam erwiesen haben in Steinbrüchen, Tongruben, zum Sprengen von Steinen usw.

„Walsroder" ist vorzüglich geeignet zum Sprengen von Baumstubben, ferner den

wettersicheren Sprengstoff

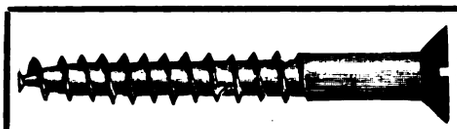
„Wetter-Walsroder"

der besonders für Kaliwerke geeignet ist.

Sämtliche Sprengstoffe frei von Nitroglyzerin, nicht gefrierbar. • • Bahnversand gestattet.

Auf Wunsch kostenlose Vorführung durch Sprengtechniker.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. **TELEPHON 3450.**



Messingnägel, Messingschrauben und Nieten
verzinkte Nägel u. Schrauben liefert als Spezialität
E. Niederstebruch, Plettenberg i. Westf.
Bei Anfragen bitte ich um Angabe der Sorten und des Quantums.

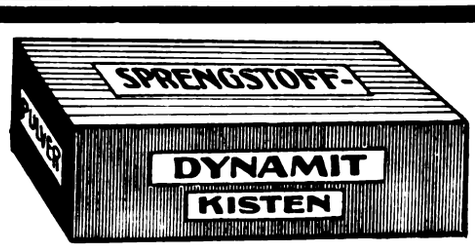
Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.
Salzkotten
liefert
Pulverkannen
aus
Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften.
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Firma der Grossindustrie

sucht für gehobene Stellung einen

älteren Betriebsingenieur

mit reichen Erfahrungen, möglichst auch in der Behandlung und Verarbeitung von Pulver und Sprengstoffen. Kenntnisse des Französischen erwünscht. Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltsanspruch, Photo und Angabe des frühesten Eintrittstermins werden u. **M. H. 1148** an **Haasenstein & Vogler, A.-G.** in **Köln** erbeten.



einteilig aus schönem, weissen, trockenen Holze, exakt, sauber und rechtwinklig zugeschnitten (für Uebersee auch gehobelt und gezinkt), liefert von eigenen Sägewerken waggonweise in beliebigen Mengen billigst und rasch

Herman Huttrer & Co.
Dampfsägen, Hobelwerke, Kistenfabriken
STARZAWA :: LISKO-LUKAWICA
Zentrale: STARZAWA bei Chyrów (Österr.)

Digitized by Google

Wir bauen nach **langjährigen** Erfahrungen
unter **Garantie** für Ausbeute und Qualität

Rohglycerin-Gewinnungsanlagen

für Unterlauge und Glycerinwässer

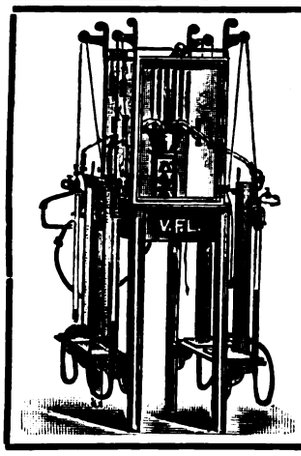
Glycerin-Destillations-Anlagen

für Dynamitglycerin und chem. reine Ware

Chem. Laboratorium und
Eigene Versuchsanlage

Referenzenliste und Zeugnisse zu Diensten

FELD & VORSTMAN, G.m.b.H., BENDORF a. Rh.



Vereinigte Fabriken für Laboratoriumsbedarf

Ges. m. b. H.

BERLIN N. 39.

Vollständige Einrichtungen für Laboratorien der Explosiv- und Sprengstoff-Industrie.

Apparate zur versuchsweisen Herstellung und Bearbeitung von Explosivstoffen u. zur Untersuchung von Rohmaterialien.

Spezielle Apparate zur chemischen Prüfung von Explosivstoffen :: für kalorimetrische und gasometrische Untersuchungen. ::

Apparate für Dichtebestimmung.
Spezielle Apparate für physikal. u. sprengtechnische Untersuchungen.

Neue illustrierte Preislisten auf Verlangen gratis und franko.

Vakuum-Trocken-Apparate

für Explosivstoffe

mit **Sicherheitswänden,** die bei einem inneren Ueberdruck selbsttätig abfallen und den Explosionsgasen freien Austritt gewähren

Wiedergewinnung von **Alkohol-Aether-** und anderen **Substanzen,** wodurch die Kosten der Anlagen in kurzer Zeit gedeckt werden

Ausführung aus **Schmiedeeisen** in **zylindrischer** Form, daher größte Festigkeit

Lieferungen an Königliche und Privat-Sprengstoff-Fabriken

Julius Pintsch A.-G. Berlin

Phosphor-Bronze- u. chem. reine Kupfer-Gewebe, Messing-Gewebe (auch verzinnt) Kupfer-Geflechte für elektr. Zwecke. Unoxydierb. Bronze-Gewebe.

Rheinisches Drahtwerk
Duisburg-Ruhrort.
Besonderheit in Gewebe f. chem.-techn. Zwecke b. 10000 Maschen a. 1qcm

Harnstoff

(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Ein industrielles Werk sucht für eine Bureautätigkeit einen jüngeren

schreibgewandten Herrn

mit guter allgemeiner Bildung, gründlichen Kenntnissen fremder Sprachen, namentlich des Französischen, und Vertrautheit mit artilleristischen Fragen. Angebote mit ausführlichem Lebenslauf, Gehaltsansprüchen und Referenzen sind zu richten unter **N. K. 1170 an Haasenstein & Vogler, A.-G., Köln a. Rhein.**

Trommelmagazin für Maschinengewehre.

Für das obige D. R. P. 234 574 sind Lizenzen abzugeben, evtl. kann das Patent auch durch Kauf vollständig übernommen werden.

Anfragen von Interessenten erbeten an Patentanwaltsbüro Carl T. Burchardt, Berlin SW., Königgrätzerstraße 95.

HOLZMEHL

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, für die Dynamitfabrikation, liefert in stets gleicher, feiner Qualität die erste und leistungsfähigste **Holzmehlfabrik** von **Chr. Niewerth** in **Wernigerode-Hasserode a. Harz.**

Reintoluol Nitroprodukte

für Herstellung von Sprengstoffen.

Wülfing, Dahl & Co., A.-G., Barmen.

Digitized by Google

Trocken-Apparate
! Bahnbrechende Neuerungen !

40jähriger Spezialität
Friedr. Haas
G. m. b. H.
Lennep (Rhld.)
Gegr. 1826.

Emil Passburg, Maschinen-fabrik
BERLIN NW. 23, Brückenallee 30
empfiehlt die von ihm erfundenen gußeisernen und schmiedeeisernen

Vakuum-Trockenapparate

in stehender und rotierender Ausführung mit **patentierten Sicherheitsvorrichtungen** und neuesten Verbesserungen; sie bieten die **größten** Vorteile zum Trocknen von

Rauchlosem Pulver, Schwarzpulver, Schiesshaumwolle, Sprengstoffe aller Art, Zündsatz, Knallquecksilber, Pikrinsäure u. von anderen Materialien.

Vakuumapparate mit insgesamt **über 180 000 qm im Betriebe**

Grosse Vorteile durch Wiedergewinnung der Lösungsmittel in verbesserten Kondensatoren, Schnelligkeit, Billigkeit und Sicherheit des Betriebes.

Vakuumverdampfapparate
auch mit Salzabscheidung **ohne** Inkrustation.

Luftpumpen, Kompressoren, Dampfmaschinen, Rohoelmotoren, Eis- und Kühlanlagen.

Zahlreiche Lieferungen an Staats- und Privatfabriken.
Erste Referenzen.

Chemisch-technisches Büro
J. RUDELOFF
staatlich vereid. Chemiker und langjähriger Sprengstoffabrikdirektor
Berlin-Wilmersdorf, Nassauische Strasse Nr. 61 pt. Telephon-Amt Uhland, 1062

liefert als **Spezialist fürs Ausland:**

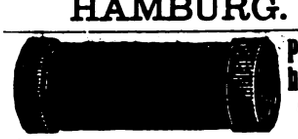
Pläne, Kostenanschläge und Maschinen
für sämtliche
Sprengstoff-, Pulver-, Sprengkapsel- und Munitionsfabriken
sowie für die **Trinitrotoluolfabrikation**

Wissenschaftliche und technische Beiträge
aus dem Gebiete der
praktischen Sprengtechnik
werden jederzeit entgegengenommen und entsprechend honoriert.
Redaktion der Zeitschrift f. das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen, München.

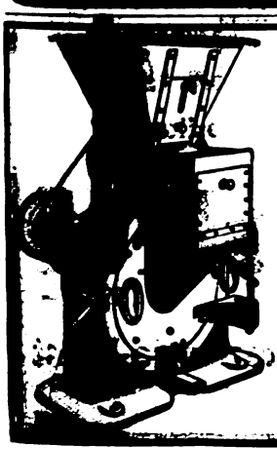
Paraffin in allen gangbaren Härtegraden,
Rohes Montanwachs (Ersatz für Carnaubawachs, Ceresin, Ozokerit)
durchaus frei von Beimischungen
liefern
A. Riebeck'sche Montanwerke Aktien-Ges., Halle a. S.

Vertreter gesucht.
Eine leistungsfähige Fabrik von **Sicherheitszündschnüren** und **Sprengkapseln** sucht sofort gut eingeführte Vertreter.
Offerten unter **K. B. 3568** an **Rudolf Mosse, Cöln.**

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.



Papierhülsen aller Art
Württ. Papierlackwaren-Fabrik
J. Lumpp, Tübingen.



Richard Raupach
Maschinenfabr. **Görlitz 59,** G. m. b. H., — Zweigfabr. **Warnsdorf 59** in Böhmen

Raupach-Schleudermühle
D. R. P. a. und Oesterr. Pat. a.
ist die beste Feinmühle für alle Materialien der Sprengstoffindustrie
vollkommen staubfreies Vermahlen.
Sich selbst einstellende Kugellager.
Höchste Leistung b. geringstem Kraftverbrauch
Keine nachträgliche Sichtung. Mahlt auf jede gewünschte Feinheit.

Reintoluol
in vorzüglichster Beschaffenheit liefern
Deutsche Carburations-Werke
Vollpracht & Weiss
Hilchenbach i. Westf.

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki
Inh. Ing. A. Loll
Patentanwalt
Berlin SW., Friedrichstr. 235

Digitized by Google

Kupferschmiede
Kesselschmiede
Metallgiesserei

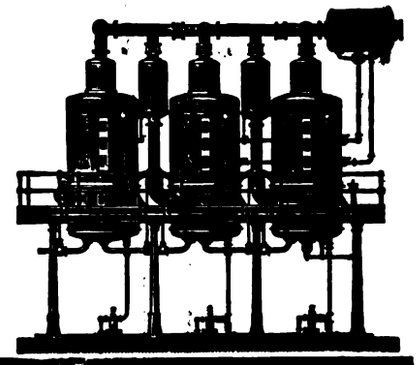
Volkmar Hänig & Comp.

Dresden-Heidenau

Maschinen- u. Apparatebau-Anstalt
Gegründet 1867

Vakuum-Trockenanlagen
Kondensations-Anlagen
Dynamit-Glycerin-Destillationen
Rektifikations-Apparate aller Art
Vakuum- und Verdampf-Apparate

Eigene Versuchsstation



Sehr billige Salpetersäure

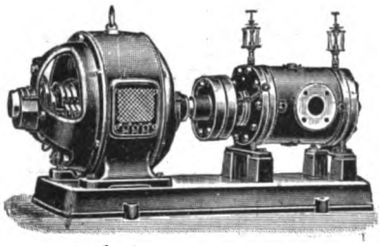
von 48° Bé mit **minimalem** Untersalpetersäuregehalt liefert mein Verfahren. Bei sehr geringem Raumbedarf, niedrigen Anlagekosten sicher und ohne jede Störung arbeitend.

Chemisch-technisches Ingenieurbüro
Hermann Frischer, Cöln, Mainzerstrasse.

D. R. Patente Auslandspatente

Wittig-Kompressoren - Gebläse - Vacuumpumpen

Mit reiner Drehbewegung



Beschrieben in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1911 S. 1578, in Dinglers polyt. Journal 1912 Nr. 18 und in anderen Fachschriften

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Elsass-Lothringische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft

Strassburg i. Els.

Vogesenstrasse 59.

Telegramm-Adresse: Sprengstoff-Strassburgels. Fernsprecher Nr. 4026.

Fabrik: Gehlingerhof, Post Busendorf i. Lothr. Fernsprecher Nr. 15.

Dynamite jeder Art.

Handhabungs- und schlagwettersichere Sprengstoffe in pulverförmiger und gelatinierter Form.

Ammon-Elsagit, Gesteins-Elsagit, Gelatine-Elsagit, Kohlen-Elsagit, Spezial-Elsagit.

Retpulver (D. R. P. a.), dieses weit besser als Sprengsalpeter.

Sprengkapseln, Zündschnüre.

Elektrische Zünder, Leitungskabel, Zündmaschinen.

Hydraulische Pumpen, Pressen, Akkumulatoren, Ventile

liefert billigst und gut

Niederrheinische Eisengiesserei u. Maschinenfabrik Heinrich Reintjes

Emmerich a. Rhein.

Oberschlesische Akt.-Ges. für Fabrikation von Lignose, Schiesswollfabrik für Armee und Marine

Kruppamühle O.-S. Kriewald O.-S. Schönebeck a. Elbe

Auszeichnungen:

Königl. preußische Staatsmedaille.

Weltausstellung Brüssel 1910

2 Grands Prix
1 Ehren-Diplom
2 goldene Medaillen.

Weltausstellung Turin 1911

4 Grands Prix
2 Ehren-Diplome
1 silberne Medaille.

Sprengstoffe für militärische und gewerbliche Zwecke.

Mono-, Bi- und Trinitrotoluol.

Trinitrotoluol gepreßt und gegossen für Granaten, Torpedos und Minen.

Sprengkörper für Kavallerie und Pioniere.

Tetranitromethylanilin. Schießbaumwolle. Collodiumwolle.

Gesteinsdynamit. Gelatinedynamit.

Sicherheitssprengstoffe. Schwarzpulver.

Munition. Sprengkapseln. Zündrequisiten.

Moderne und rationelle Einrichtungen zur Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat,

komplette Einrichtungen zur Fabrikation von Sicherheitssprengstoffen und

Trinitrotoluol

liefert

F. A. Bühler, Berlin-Lichterfelde-West

Ingenieur Zietenstr. 3.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs — General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Abonnement an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München C. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Berlin, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generall. z. D. Rohne, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 8. 15. April 1914. 9. Jahrgang

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Abänderung des Sprengstoffgesetzes.[1])

Von Revisionsingenieur Alexander Spielmann, Breslau, technischem Aufsichtsbeamten bei der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft.

In den meisten Betrieben, in denen man das Rohmaterial für die Zementfabrikation gewinnt, wird dasselbe zum großen oder wesentlichen Teil durch Sprengarbeit hereingebracht. In dieser Sprengarbeit liegen bedeutende Gefahrenquellen, welche die verschiedenen Aufsichtsorgane, welche über die Arbeit in den Steinbrüchen wachen, durch Bestimmungen verschiedenster Art einzuschränken bemüht sind. Es sind Anordnungen erlassen von der Landespolizeibehörde und von der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft.

Aber neben diesen Anordnungen haben die Beamten, die mit der Schießarbeit beschäftigt sind, vor allen Dingen die Bestimmungen einer gesetzlichen Vorschrift zu beachten, die für den Einzelnen von weittragender Wichtigkeit ist. Ich meine die Bestimmungen des Reichsgesetzes gegen den verbrecherischen und gemeingefährlichen Gebrauch von Sprengstoffen vom 9. Juni 1884, das Gesetz, das auch kurz Dynamit- oder Sprengstoffgesetz genannt wird. Ueber die Geschichte des Sprengstoffgesetzes möchte ich, um zur Erläuterung seines Charakters zu kommen, einiges vortragen:

In der Mitte des vorigen Jahrhunderts setzte in der deutschen Arbeiterschaft, im sogenannten vierten Stande, eine ganz neue Bewegung ein, die heute in den Reihen der deutschen Arbeiter weitgehendst um sich gegriffen hat. Die Ideen von Lasalle, Marx und Engels setzten sich in den Köpfen einzelner und später vieler fest und es entstand die deutsche Sozialdemokratie. Daneben wuchs aus den Ideen Mosts der Anarchismus empor, der in den sechziger und siebziger Jahren festeren Fuß faßte. Um den Bestrebungen beider politischen Richtungen entgegenzutreten, wurde das sogenannte Sozialistengesetz, das Gesetz gegen die gemeingefährlichen Bestrebungen der Sozialdemokratie vom 21. Oktober 1878 erlassen. Dieses Gesetz sollte im Jahre 1884 verlängert werden; dabei wurde von einigen Reichstagsabgeordneten der Antrag eingebracht, auch gegen die verbrecherische und gemeingefährliche Verwendung von Sprengstoffen mit schärferen Strafmitteln vorzugehen, als dies bis dahin das Strafgesetzbuch tat. Es waren gerade in jener Zeit einige schreckliche Attentate vorgekommen, die das Resultat der von Most gepredigten Idee der Propaganda der Tat waren. Diesen Ideen war im März 1881 Kaiser Alexander I. von Rußland zum Opfer gefallen und dieses furchtbare Attentat war bekanntlich mit Hilfe besonders intensiv wirkender Sprengstoffe vorgenommen worden. Aber auch die deutschen Anarchisten blieben nicht ruhig; bekannt ist ihr Vorgehen bei der Einweihung des Niederwalddenkmals am 28. September 1893, wobei es glücklicherweise lediglich bei einem Attentats-Versuch blieb, welchem sämtliche zur Einweihungsfeier anwesenden Fürstlichkeiten zum Opfer fallen sollten. Es soll damals lediglich dem Umstand zu verdanken gewesen sein, daß jenes Attentat nicht zur Vollendung kam, daß die zur Verwendung gekommenen Sprengstoffe feucht geworden waren. Um die gleiche Zeit wurde gegen einen Polizeirat in Frankfurt ein Mordversuch ausgeführt. Ebenso beunruhigten zahlreiche andere Fälle, z. B. in Stuttgart und Bremerhaven, in schrecklichster Weise die Gemüter.

Deswegen fand der Antrag, schwerere Strafen gesetzlich festzulegen gegen diejenigen, die in verbrecherischer oder gemeingefährlicher Absicht Sprengstoffe herstellten, in ihren Besitz nahmen und verwandten, fruchtbaren Boden, und die Kommission zur Beratung der Verlängerung der Gültigkeit des Sozialistengesetzes faßte im April oder Mai 1884 eine Resolution, die folgendermaßen lautete: „Der Reichstag wolle beschließen, den Bundesrat zu ersuchen, in Erwägung zu nehmen, wie gegen Personen, welche unerlaubte Handlungen mit Anwendung von Sprengstoffen begehen oder vorbereiten oder solche Stoffe unter verdächtigen Umständen bereiten oder besitzen, im Wege verschärfter bezw. erweiterter Strafgesetzgebung vorzugehen sei und einen entsprechenden Gesetzentwurf baldigst dem Reichstag vorzulegen.“ Schon unterm 11. Mai 1884 gelangte der Entwurf des Sprengstoffgesetzes mit seiner Begründung an den Reichstag. Am 13. Mai fand die erste und zweite Beratung des Gesetzes statt und am 15. Mai wurde in der dritten Lesung der Entwurf mit einer einzigen Aenderung, nämlich der, daß in den § 8 das Wort „wissentlich“ (wissentlich in seinem Besitz hat) hineingenommen wurde, angenommen. Aus der Eile, die aus diesen Daten hervorgeht, kann man schon annehmen, wie wenig intensiv die Durcharbeitung des Gesetzes gewesen ist. Es haben zu der Beratung des Gesetzes auch nur wenige Abgeordnete das Wort ergriffen. Dadurch war es möglich, daß in das Gesetz Bestimmungen hineingekommen sind, die direkt drakonisch genannt werden müssen.

Man beabsichtigte also den verbrecherischen und gemeingefährlichen Gebrauch von Sprengstoffen zu treffen und wollte — wie die Motive sagen — präventiv, also verhütend, und repressiv, also hemmend und unterdrückend, wirken und glaubte diesen Zweck nur erreichen zu können, wenn man vollständig umfassend

[1]) Vortrag im Verein Deutscher Portland-Zement-Fabrikanten in der Generalversammlung vom 2. bis 4. März 1914.

Digitized by Google

die Herstellung, den Vertrieb, den Besitz von Sprengstoffen, die Einführung derselben aus dem Auslande und den Verkehr mit Sprengstoffen in das Gesetz einbezog und man bedrohte alle Handlungen, die gegen diese Bestimmungen verstießen, mit schweren Gefängnis- und Zuchthausstrafen.

Nun ist aber doch sehr wohl von dem verbrecherischen und gemeingefährlichen Umgang mit Sprengstoffen derjenige zu unterscheiden, der zu erlaubtem Zweck vorgenommen wird, also vor allem der Umgang mit Sprengstoffen, der täglich und stündlich in unsern Steinbruchbetrieben vorkommt. Und das Sprengstoffgesetz unterscheidet auch wesentlich zwischen diesen beiden Formen des Umgangs mit Sprengstoffen. Die Strafbestimmungen des Gesetzes zerfallen auch darum für uns in zwei wesentlich voneinander sehr verschiedene Teile, und zwar in die Strafbestimmungen, welche in den §§ 5 bis 8 und 10 und 13 enthalten sind und andererseits in die, die der § 9 enthält, welch letztere Strafbestimmungen eben jene sind, die uns besonders interessieren.

Kurz über die anderen Strafparagraphen möchte ich berichten, daß der § 13 die Strafen androht, die denjenigen treffen, welcher eine ihm bekannt gewordene Handlung gegen das Sprengstoffgesetz nicht zur Anzeige bringt. Dieser Paragraph ist in der Reichskriminalstatistik eingeschlossen in die Angaben, die diese Statistik über „Nichtanzeige von Vergehen und Verbrechen" enthält. Deswegen mußte ich ihn in der Statistik, die anliegt, ausscheiden; letztere bezieht sich also nur auf die andern Strafparagraphen. Es ist unmöglich, die unter den § 13 fallenden Straftaten nach der Reichskriminalstatistik zahlenmäßig zu erfassen, weil eben alle die Straftaten in dieser Statistik zusammengefaßt sind, welche die Nichtanzeige von Vergehen oder Verbrechen aller Art betreffen.

In der Statistik ist entsprechend der bereits vor angegebenen Einteilung in den Querrubriken hinter der Angabe der Jahre, in welche die Straftat oder Aburteilung fällt, unter römisch I angegeben die Strafen, die verhängt worden sind auf Grund der Bestimmungen in den §§ 5 bis 8 und 10 des Gesetzes und unter römisch II die Straftaten verfolgt wurden auf Grund der Bestimmungen, die der § 9 enthält.

Die unter römisch I zusammengefaßten Paragraphen betreffen folgende Strafdelikte:

1. Der § 5 droht Zuchthaus und Todesstrafe denjenigen an, die vorsätzlich durch Anwendung von Sprengstoffen Gefahren für das Eigentum, die Gesundheit oder das Leben eines anderen herbeiführen. — 2. Der § 6 enthält die Strafbestimmungen, die darauf gesetzt sind, wenn mehrere sich gemeinsam zur Ausführung der vorgenannten Handlungen vereinigen. — 3. Im § 7 werden diejenigen mit Zuchthausstrafen bedroht, die Sprengstoffe herstellen, anschaffen, bestellen oder im Besitz haben in der Absicht, durch Anwendung dieser Sprengstoffe Gefahren für Eigentum, Gesundheit oder Leben anderer herbeizuführen und auch diejenigen, welche andere Personen zur Begehung solcher Verbrechen in den Stand setzen oder weiter zu diesem Zweck Sprengstoffe an andere überlassen. — 4. Der § 10 bedroht mit Zuchthausstrafe solche Personen, die durch Wort und Schrift andere zur Ausführung jener Verbrechen anstiften. — Schon wesentlich verschieden von diesen Paragraphen ist der § 8, der 5. denjenigen mit Zuchthaus oder Gefängnis bestraft wissen will, der Sprengstoffe herstellt, anschafft, bestellt, wissentlich in seinem Besitz hat oder an andere Personen überläßt, unter Umständen, welche nicht erweisen, daß dies zu einem erlaubten Zweck geschieht. Es sollen damit jene Fälle getroffen werden, in denen zwar nicht zu einem erlaubten Zweck, aber doch auch nicht zum Begehen eines Verbrechens jemand Sprengstoffe in irgend einer Weise in seinen Besitz bringt. Deswegen unterscheidet die Reichskriminalstatistik nochmals getrennt seit dem Jahre 1902 die durch die §§ 5, 6, 7 und 10 festgelegten Verbrechen und die auf Grund des § 8 bestraften. In meiner Statistik ist dies seit dem Jahre 1902 auseinandergehalten unter römisch Ia und Ib.

Im Gegensatz zu allen diesen Straftaten stehen nun diejenigen, die der § 9 des Sprengstoffgesetzes ahnden soll. Nach diesem Paragraphen werden alle diejenigen mit Gefängnis von mindestens 3 Monaten bis zu 2 Jahren bestraft, die es unternehmen, entgegen den Bestimmungen im § 1 des Gesetzes ohne polizeiliche Ermächtigung Sprengstoffe herzustellen, vom Auslande einzuführen, feilzuhalten, zu verkaufen oder sonst an andere zu überlassen. Diese Strafe trifft auch diejenigen, die im Besitz derartiger Sprengstoffe betroffen werden, ohne polizeiliche Erlaubnis hierfür nachweisen zu können, und weiter ebenso die, welche die Vorschriften übertreten, die von Zentral- oder Polizeibehörden im Anschluß an das Sprengstoffgesetz über den Verkehr mit Sprengstoffen erlassen worden sind. Daraus ergibt sich, daß wir nur an einer Abänderung des § 9 des Sprengstoffgesetzes irgend welches Interesse haben. Es dürfte wohl kaum in den Reihen der legitimen Verbraucher und Hersteller von Sprengstoffen einen geben, der nicht mit schweren Zuchthaus- und Gefängnisstrafen, ja mit dem Tode denjenigen bestraft wissen will, der durch den rechtswidrigen Verbrauch von Sprengstoffen Eigentum, Gesundheit und Leben seiner Mitmenschen bedroht oder gar vernichtet. Aber auch diejenigen, welche zu nicht erlaubten Zwecken — § 8 des Gesetzes — Sprengstoffe in ihren Besitz bringen, ohne dabei direkt den verbrecherischen und gemeingefährlichen Gebrauch mit diesen Stoffen zu planen, haben für uns kein Interesse. Der Gebrauch von Sprengstoffen in unsern Betrieben geschieht immer zu einem erlaubten Zweck, aber auch diesen erlaubten Zweck stellt das Gesetz unter die Mindeststrafe von 3 Monaten Gefängnis, welche Strafe bis zur Höhe von 2 Jahren Gefängnis erkannt werden kann, wenn die im § 9 genannten Voraussetzungen nicht erfüllt sind.

Also wir haben, wie nochmals erwähnt sei, ausschließlich Interesse an einer Aenderung der Strafbestimmungen des § 9 des Gesetzes. In meinen weiteren Betrachtungen sollen darum auch alle andern Strafparagraphen des Sprengstoffgesetzes ausscheiden. In meiner Statistik sind auch alljährlich unter römisch II alle die Fälle gesondert gezählt, die strafbare Handlungen gegen den § 9 darstellen. Nur im Jahre 1884, welches für die Geltung des Gesetzes nur in geringem Umfang in Betracht kommt, da das Gesetz ja erst in der Mitte dieses Jahres erlassen wurde und zum Teil erst 3 Monate nach Erlaß bezw. Verkündigung in Kraft getreten ist, ist diese Trennung nicht vorgenommen.

Ich möchte nun die Bestimmungen des § 9 eingehender erläutern und dieselben auseinanderhalten. Dieser Paragraph lautet: „Wer der Vorschrift in dem ersten Absatz des § 1 zuwider es unternimmt, ohne polizeiliche Ermächtigung Sprengstoffe herzustellen, vom Auslande einzuführen, feilzuhalten, zu verkaufen oder sonst an andere zu überlassen, oder wer im Besitze derartiger Stoffe betroffen wird, ohne polizeiliche Erlaubnis hierzu nachweisen zu können, ist mit Gefängnis von drei Monaten bis zu zwei Jahren zu bestrafen. — Gleicher Strafe verfällt, wer die Vorschriften des § 1 Absatz 2, die von den Zentralbehörden in Gemäßheit des § 2 getroffenen Anordnungen oder die bereits bestehenden oder noch zu erlassenden sonstigen polizeilichen Bestimmungen über den Verkehr mit Sprengstoffen, auf welche § 1 Absatz 1 Anwendung findet, übertritt."

Er bezieht sich also auf den § 1 des Gesetzes.

Digitized by Google

Dieser Paragraph fordert eine polizeiliche Genehmigung für diejenigen, die mit Sprengstoffen Umgang haben in dem Sinne, daß sie zu diesem Umgang mit Sprengstoffen berechtigt sein müssen. Auch darauf möchte ich noch hinweisen, daß im § 1 Absatz 3 dem Bundesrat die Ermächtigung gegeben worden ist, solche Sprengstoffe zu bezeichnen, die vornehmlich als Schießmittel gebraucht werden. Auf diese Sprengstoffe sollen die Bestimmungen des genannten Gesetzes Anwendung nicht finden. Von dieser Ermächtigung hat der Bundesrat Gebrauch gemacht und zwar zuerst am 13. März 1885. Diese Bekanntmachung ist nun bis in die neueste Zeit hinein geändert worden, zuletzt am 10. April 1911, und besagt, daß alle zum Sprengen dienenden, aus Salpeter, Schwefel und Kohle hergestellten Pulver, ferner folgende handhabungssichere, schwarzpulverähnliche Sprengpulver, nämlich Petroklastit oder Haloklastit, Cahücit, Castroper Sprengsalpeter und Praeposit — die letzteren namentlich genannten mit der Einschränkung, daß sie sich unter dem Einfluß von Stoß, Reibung oder Zündung nicht gefährlicher erweisen als Sprengsalpeter von folgender Zusammensetzung: 75% Natronsalpeter, 10% Schwefel und 15% Braunkohle — von den Bestimmungen des Gesetzes ausgeschlossen sein sollen. Wer also die Bestimmungen des § 9 übertritt, kann nicht in Strafe genommen werden, wenn es sich um die genannten Sprengstoffsorten handelt. Für die unendliche Menge aller anderen Sprengstoffe aber gilt das Gesetz.

Der Sprengstoff-Erlaubnisschein muß besonderen Anforderungen genügen, um seinen Inhaber nach allen Richtungen hin, soweit dies möglich ist, zu schützen. Ich möchte nur kurz darauf hinweisen, daß er vor allen Dingen den Erlaubnisschein-Inhaber ermächtigen muß, die in Frage kommenden Sprengstoffe zu empfangen, zu besitzen, zu transportieren, zu verausgaben, zu verwenden und zu verwahren. Auch die Hersteller von Sprengstoffen und diejenigen, die Sprengstoffe vom Ausland einführen, verkaufen oder sonst wie überlassen, müssen mit einem Sprengstoff-Erlaubnisschein von dem zuständigen Landratsamt bezw. in Städten mit über 10000 Einwohnern von der Ortspolizeibehörde sich versehen. Für Steinbruchbetriebe, für Bauten und ähnliche Unternehmungen kommt noch eine Ministerialverordnung vom 19. September 1894 in Betracht, welche besagt, daß nur die im Besitz eines auf ihren Namen lautenden Besitzzeugnisses für Sprengstoffe die Verwendung dieser Sprengstoffe vornehmen dürfen. Wer also in unseren Betrieben Sprengstoffe verwendet, muß einen auf seinen Namen lautenden Sprengstoff-Erlaubnisschein haben.

Unter die gleichen Strafbestimmungen des Gesetzes sind alle die Verordnungen und Bestimmungen gestellt worden, die von den Zentral- oder Polizeibehörden auf Grund der Bestimmungen des Sprengstoffgesetzes über den Verkehr mit Sprengstoffen erlassen worden sind.

(Schluß folgt.)

Die Untersuchung von Dynamiten.

(Aus „The Analysis of Black Powder and Dynamite“ von W. O. Snelling und C. G. Storm; Bull. 51 des Bureau of Mines, S. 1—65 [1913]; deutsche Bearbeitung von Dr. Chr. Zahn[1].)

a) Allgemeine Methoden, Untersuchungen und Versuche.

I. Physikalische Prüfungen.

1. Gravimetrische Dichte. Nach Feststellung von Größe, Gewicht, Verpackungsart und Aufschrift einer jeden Patrone kann man das spezif. Gewicht aus den ermittelten Maßen und Gewichten einfach berechnen. Da jedoch die auf solche Weise bestimmten Werte mit Fehlern von 10 bis 20% behaftet sind, das Verdrängungsverfahren mit Wasser aber naturgemäß nicht überall anwendbar ist, so bestimmt man das Patronenvolumen unter Benutzung von gesiebtem Sand (60 Maschen-Sieb) statt Wasser. Bei sorgfältigem Arbeiten erhält man nach dem genannten Verfahren auf schnelle und leicht ausführbare Weise untereinander gut übereinstimmende Werte[2]).

2. Bestimmung des Ausschwitzvermögens. Seither kamen 3 Methoden in Betracht: Warmlagerung der Patronen während 6 Tagen bei 40° C. — Pressen mittels eines Hebels und Auffangen des Nitroglyzerins durch untergelegte poröse Stoffe — Zentrifugieren der Muster. Bei der erstgenannten Methode durchlöcherte man die Enden der Patronen und ließ das Nitroglyzerin in Glasgefäße abtropfen; bei der zweiten wurde das Nitroglyzerin von untergelegter Baumwolle oder Fließpapier aufgesaugt und dann bestimmt; nach dem letzten, exaktesten Verfahren endlich werden je 8 g Dynamit in 2 Goochtigel abgewogen, letztere über 2 gewöhnlichen Tigeln zur Aufnahme etwa ausgeschleuderten Nitroglyzerins befestigt und das Ganze dann bei 20° C. mit einer Geschwindigkeit von 60 Umdrehungen pro Minute 5 Minuten lang zentrifugiert[2]). Grenzwert: 5% Verlust.

3. Stabilitätsprobe. Auf Grund mannigfacher Versuche und Erprobungen hat sich das Bureau of Mines für den Abel-Test bei 71° C. entschieden. Man verwendet 2 g des nicht getrockneten oder sonstwie vorbehandelten Ursprungsmusters und bestimmt genau die Zeit, die nötig ist, um auf Jodkaliumstärkepapier eine bestimmte, mit einer festgesetzten Vergleichsfarbe identische Bräunung hervorzurufen[3]). Zu bemerken ist noch, daß die Dunkelfärbung des Papiers keiner ausgesprochenen Linie zu folgen braucht, sondern sich über die ganze Fläche des Papiers erstrecken kann. Im letzteren Falle wird die relativ stärkste Streifung von 1/2 bis 1 mm Breite mit der Standardfarbe verglichen.

Das als Vergleichspapier dienende Caramelpapier wird folgendermaßen bereitet: Man stellt sich zunächt eine konzentrierte Lösung von Caramel in destilliertem Wasser her. Verdünnt man nun 10 ccm dieser Lösung auf 1 l, so soll die Färbung der Lösung derjenigen gleich

---

[1]) Die Tatsache, daß ausführlichere Angaben über die Gesamtanalyse von Dynamiten in der Literatur nur vereinzelt zu finden sind, die Fabriken andrerseits aber ihre Methoden oft als „Geheimnis“ für sich behalten, bewog die Verfasser, eine zusammenfassende Darstellung der im Bureau of Mines üblichen und meist auch — wenigstens in der mitgeteilten Form — ausgearbeiteten Methoden zur Untersuchung der verschiedenartigsten Dynamite einem weiteren Interessentenkreis bekannt zu geben. Vorausgeschickt sei noch, daß unter gewöhnlichem Dynamit, wenn nichts anderes bemerkt wird, das Standardmuster der Pittsburger Versuchsstation von nachstehender Zusammensetzung gemeint ist:

Nitroglyzerin	= 40 %
Natriumnitrat	= 44 „
Holzmehl	= 15 „
Kaliumkarbonat	= 1 „

[2]) Vgl. Referat in der Zeitschr. f. d. Schieß- u. Sprengstoffw., Nr. 1, S. 13 (1914).

[3]) Abmessungen der Testgläser: Höhe = 14 cm; lichte Weite = mindestens 1,27 cm; äußerer Durchmesser = höchstens 159 cm; Wandstärke = rund 1,2 mm; Testpapier = 1×2,5 cm.

Digitized by Google

sein, die man mit Neßlers Reagens erhält, wenn man davon 2 ccm zu 100 ccm Wasser gibt, das 0,0 002 305 g NH_4Cl (= 0,000 073 g NH_3) enthält. Mit dieser Caramellösung werden auf Papierstreifchen von der regulären Größe des Testpapiers[4]) 1/2 bis 1 mm breite Striche gezogen und deren Färbung dann als Normalmaß zugrunde gelegt.

II. Chemische Prüfungen.

1. Probenahme. Auf die Probenahme ist, wie weiter unten noch näher begründet wird, besondere Sorgfalt zu verwenden. Am vorteilhaftesten verfährt man so, daß man nach Entfernung der Umhüllungen die beiden Enden einer jeden Patrone (3 bis 5 cm) abschneidet und nur die Mittelstücke, fein zerkleinert und gleichmäßig gemischt, zur eigentlichen Untersuchung zurücklegt. Bei großen Durchschnittsmustern, die z. B. zur Kontrolle eines ganzen Tagesbetriebes dienen sollen, werden die mittleren Partien einer ganzen Anzahl Patronen verschiedener Herstellungsperioden in einer großen Porzellanschale oder auf Paraffinpapier zerkleinert und mit einem Horn- oder Holzspatel sorgfältig durchgemischt (längste Mischdauer 5 Minuten!). Die besten Durchschnittsmuster erhält man, wenn der zunächst nur grob zerkleinerte Sprengstoff zwischen den Fingern zerrieben oder mit einem Spatel staubfein zerdrückt wird. Von diesem großen Muster werden 50 bis 100 g als Durchschnittsprobe für die eigentliche Untersuchung aufbewahrt.

Es ist darauf zu achten, daß die Proben nicht zu warm oder zu lange bis zur Untersuchung stehen, da sonst leicht, besonders bei hochprozentigen Dynamiten, Entmischung eintritt, wie die Analyse eines 60prozentigen Produktes zeigt.

Zusammensetzung	Zusammensetzung bei der Probenahme	Zusammensetzung nach 10 Tagen (bei 32,5° C)			Erläuterungen
		oben	Mitte	unten	
	%	%	%	%	
Feuchtigkeit . .	1,40	1,25	1,16	1,17	300 g Substanz, in Gläsern von 14 cm Höhe, 6 cm Durchmesser.
Nitroglyzerin .	60,60	59,46	60,55	62,86	
Kaliumnitrat .	18,64	19,91	18,44	17,42	
Kalziumkarbonat	1,25	1,37	1,33	1,26	
Holzmehl	18,11	18,01	18,52	17,29	

Außer in den Probegläsern können auch schon in den Patronen selbst, besonders wenn sie längere Zeit höheren Lagertemperaturen ausgesetzt waren, leicht Entmischungen eintreten, wie nachstehende kurze Zusammenstellung verschiedenprozentiger, während 4 Wochen bei 40° C. stehend gelagerter Dynamitproben erkennen läßt.

Nitroglyzeringehalt	Gefunden nach 4 Wochen	
	im oberen Teil der Patronen	im Bodenteil der Patronen
%	%	%
40	38,20	40,96
45	45,07	47,98
60	57,27	63,26

Einfluß der Luftfeuchtigkeit. Bei Vorbereitung und Zerkleinerung des Musters ist — normale Verhältnisse und schnelles Arbeiten vorausgesetzt — ein merklicher Einfluß der Atmosphärilien auf das Muster selbst nicht zu befürchten; nachstehende Gegenüberstellung dürfte dies bestätigen.

Art des Mischens	Feuchtigkeitsgehalt in %
Originalmuster, schnell gemischt	1,10
10 Minuten lang bei 75% Luftfeuchtigkeit . .	1,25
10 „ „ „ 19 „ „ . .	1,10

2. Qualitative Prüfung. Für den qualitativen Nachweis der verschiedenen Komponenten werden meist 20 bis 25 g in Arbeit genommen und nacheinander mit Aether, kaltem Wasser und verdünnter Salzsäure behandelt. Der unlösliche Rückstand wird bei 30 bis 50facher Vergrößerung mikroskopiert. Als Identitätsreaktionen haben sich folgende Probeverfahren gut bewährt:

Nitroglyzerin. Man saugt entweder einen Tropfen Aetherextrakt in einer feinen Kapillare auf und prüft, ob in einer Flamme starke Verpuffung eintritt oder besser noch, man schüttelt vorsichtig 1 Tropfen Extrakt mit 2 ccm H_2SO_4 + 1 ccm Quecksilber. Lebhafte Entwicklung von NO-Gas, das an der Luft sich sofort bräunt (NO_2!) weist auf die Gegenwart von Nitroglyzerin hin.

Schwefel kristallisiert aus dem Aetherextrakt in Nadeln oder Körnern. Er kann, nach dem Waschen mit 70%iger Essigsäure und mit Wasser, an der Bildung von schwefliger Säure beim Verbrennen erkannt werden.

Trinitrotoluol kristallisiert in langen gelben Nadeln und wird, nach dem Umkristallisieren aus Alkohol, durch den Schmelzpunkt identifiziert. Will man es nicht besonders vom Nitroglyzerin trennen, so läßt es sich auch durch seine weinrote Färbung mit Natronlauge erkennen. Man löst zu diesem Zweck die Probe in 2 bis 3 ccm Aceton oder Methylalkohol und fügt dann einige Tropfen 10%ige Lauge hinzu. Es ist indes zu beachten, daß auch andere Nitrokörper ähnliche Färbungen hervorrufen und dadurch störend wirken können. Die Farbreaktionen der wichtigsten hier in Frage kommenden Nitrokörper sind in untenstehender Tabelle angegeben.

Substanz	Aggregatzustand	Farbe ihrer Lösung	Farbänderung auf Zusatz von Kalilauge
Mononitrobenzol	flüssig	farblos	—
Dinitrobenzol	kristallisiert	mattgelb	purpur- bis tief weinrot
Trinitrobenzol	„	farblos bis fahlgelb	lebhaftes Dunkelrot
Mononitrotoluol-o	flüssig	„	—
„ -m	kristallisiert	„	schwach gelb
„ -p	„	„	—
Dinitrotoluol	„	„	Beim Stehen allmählich azurblau
		„	
Trinitrotoluol	„	„	tief rotweinbraun
Mononitronaphthal.	„	„	—
Dinitro- „	„	fahlgelb	gelbrot
Trinitro- „	„	„	scharlachrot
Tetranitro- „	„	„	gelbrot
Pikrinsäure	„	goldgelb	orangegelbe Pikratkristalle

Harz, Vaseline, Paraffin, Oele u. dgl. finden sich gleichfalls im Aetherauszug und zwar als dunkle, schmierige Massen auf dem Nitroglyzerin oder an den Gefäßwandungen.

Stärke wird nach Behandeln der Probe mit heißer verdünnter Salzsäure mittelst Jodlösung nachgewiesen.

Die Behandlung des wässrigen und salzsauren Auszugs geschieht nach den Regeln der qualitativen Analyse.

3. Feuchtigkeit. Für diese Bestimmung kommen 3 Methoden in Frage, nämlich: a) Trocknen über Schwefel-

[4]) Herstellung des Testpapiers: 1 g reinstes, 3× aus absolutem, heißem Alkohol umkristallisiertes Jodkalium werden in 226,8 g (= 8 ounces) destilliertem Wasser gelöst. In einer gleich großen Gewichtsmenge kochenden Wassers löst man ferner 3 g mit Wasser angeriebene Getreidestärke durch 10-minütliches Kochen auf und gibt sie kalt zur Jodkaliumlösung. Mit dem fertigen Reagens werden alsdann Papierstreifen (Schleicher und Schüll, Nr. 597), die vorher mit destill. Wasser gewaschen und wieder getrocknet waren, 10 Sekunden lang getränkt. Nach dem Trocknen in einem dunklen Raum wird das Papier in gut schließenden, dunklen Flaschen aufbewahrt.

Digitized by Google

säure (Chlorcalcium und ähnlichen Mitteln), b) Trocknen im Vakuumexsikkator, c) Durchleiten trockner Luft durch die Probe. a) Die erste Methode ist der umfassendsten Anwendung fähig und für alle Fälle ausreichend, wenn man nach folgendem erprobten Verfahren arbeitet: Man breitet auf einem Uhrglas (Durchm. 7,5 cm) 2 g schnell und gleichmäßig aus und läßt in einem Exsikkator von 12 bis 15 cm Durchmesser über 50 bis 75 ccm konzentrierter H_2SO_4 während 3 Tagen bei 20° C. trocknen. Bei mehreren Proben bedient man sich größerer Exsikkatoren von 25 cm Durchmesser, die gleichzeitig 5 Proben zu fassen vermögen. Daß die Größe der Exsikkatortypen bezw. der Schwefelsäureoberfläche nicht ohne Einfluß auf den Verlauf des Trockenprozesses ist, ergibt sich aus nachstehender Zusammenstellung.

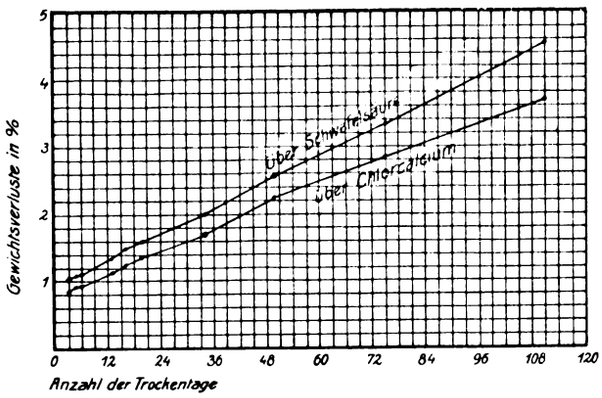
Exsikkatortyp		Scheibler	Scheibler	Hempel
Größe (Durchmesser)		10 cm	22,5 cm	15 cm
Schwefelsäureoberfläche		17,5 qcm	125 qcm	95 qcm
	Trockenzeit Std.	Feuchtigkeitsgehalt (Gewichtsverlust) %	%	%
Probe A	6	5,73	9,84	9,97
	12	8,82	10,11	10,29
	24	10,06	10,33	10,43
	28	10,52	10,63	10,65
	72	10,66	10,68	10,79
Probe B	2	1,89	—	3.18
	5	4,09	—	4.88
	24	5,34	5,50	5.51
	48	5,49	—	5.60
	72	5,50	5,59	5,63

Einfluß der Temperatur auf den Trockenprozeß. Da bei zu hohen Temperaturen sich leicht etwas Nitroglyzerin verflüchtigt, sollten alle Bestimmungen in der Nähe von 20° C. vorgenommen werden. Weit unter 20° C. herunterzugehen, ist ebenfalls nicht empfehlenswert, da sonst leicht Gefrieren eintritt, wodurch zu niedrige Werte bedingt würden. Ein Blick auf die Tabelle wird dies bestätigen.

Probe Nr.	Exsikkatortemperatur Maximum °C.	Minimum °C.	Mittel °C.	Zahl der Trockentage	Verlust beim Trocknen %	Aetherextrakt Aus dem Gewichtsverlust g	direkt g	Nitroglyzerin im Aetherextrakt g	%
1	25	17	21	3	1,00				
				6	1,06				
				7	1,06				
				10	1,19				
				13	1,31	1,2158	1,2126	1,2051	60,26
2	38	36	37	3	1,69				
				6	2,49				
				7	2,74				
				10	3,54				
				13	4,12	1,1563	1,1522	1,1397	56,99
3	— 7	— 16	— 9	3	0,60(5)				
	— 3	— 23		6	—				
	0	— 14		7	0,72				
	2	— 9		10	0,67				
	20	18	19	13 [1])	1,03	1,2243	1,2220	1,2114	60,57

[1]) = aufgetaut.

Chlorcalcium als Trockenmittel. Da manche Laboratorien es vorziehen, statt konzentrierter H_2SO_4 — die übrigens im Bureau of Mines als Normal-Trockenmittel stets angewandt wird und, entgegen den Angaben Godys[6]), auch unbedenklich gewählt werden darf — Chlorcalcium zum Trocknen zu verwenden, wurden zum Studium der Wirksamkeit dieses Mittels je 3 Proben Dynamit (2 g) über Schwefelsäure und über Chlorcalcium getrocknet. Die Ueberlegenheit der Schwefelsäure war bei diesen Versuchen ganz offensichtlich (vgl. nachstehende Kurventafel).



Trocknen über Schwefelsäure, bezw. Chlorcalcium.

Eine weitere Abweichung von der im hiesigen Institute üblichen Arbeitsweise besteht darin, daß man die Exsikkatoren durch Hineinstellen von Nitroglyzerin mit Nitroglyzerindampf sättigt. Aus der als Beleg unten veröffentlichten Tabelle lassen sich besondere Vorteile dieses Verfahrens nicht ableiten; die Resultate wurden praktisch nicht im mindesten beeinflußt.

Muster	Trockenzeit	Gewichtsverlust über $CaCl_2$ Normal	im Nitroglyzerindampf	Gewichtsverlust über H_2SO_4 Normal	im Nitroglyzerindampf
	Tage	%	%	%	%
A	3	0,77	0,77	0,96	—
B	3	0,80	0,80	0,97	0,92
A	6	0,87	0,93	1,05	1,10
B	6	0,93	0,97	1,10	1,12
A	10	0,95	1,02	1,11	1,13
B	10	1,00	1,00	1,17	1,15
A	13	1,10	1,15	1,23	1,20
B	13	1,15	1,17	1,32	1,25
A	19	1,31	1,25	—	1,31
B	19		1,35	1,53	1,40

b) Trocknen im Vakuumexsikkator. Mittels Evakuierens gelingt es, die Trockenzeit bis auf 12 Stunden herabzumindern. Selbst bei 10 bis 12% Wassergehalt ist das Endergebnis nach 12 Stunden nicht schlechter, als nach 3tägigem Stehen der Probe über konzentrierter Schwefelsäure. Länger als 12 Stunden zu evakuieren empfiehlt sich nicht wegen der Flüchtigkeit des Nitroglyzerins.

Vergleich von Methode a und b:

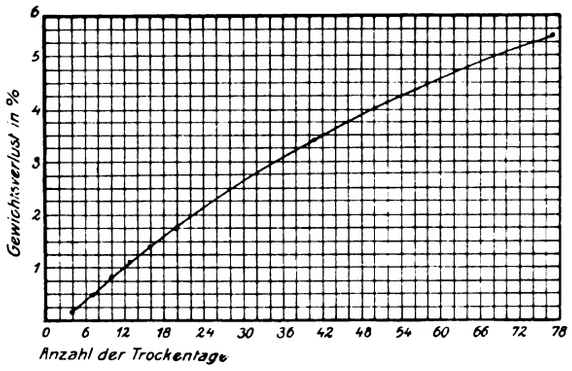
Gewichtsverlust	Im gewöhnlichen Exsikkator %	Im Vakuumexsikkator %
Nach 24 Std.	5,39	5,42
„ 48 „	5.49	5,63
„ 72 „	5,68	5.80

c) Das Trocknen im Luftstrom ist nicht empfehlenswert, da hierbei zu leicht Nitroglyzerin mit verflüchtigt wird. Die Ungenauigkeit und Fehlerhaftigkeit dieses Verfahrens wird am besten durch die Tatsache illustriert, daß es gelingt, Nitroglyzerin bei genügend langsamem Durchleiten eines Luftstromes vollständig zu verflüchtigen. Die Gewichtsverluste von getrocknetem 60%igem Dynamit in einem Exsikkator ohne Trockenmittel bei 33 bis 35° C. ergeben sich aus nebenstehender graphischer Darstellung.

[5]) Versuche ergaben, daß dieser Verlust schon nach 2 Stunden eintritt, daß also praktisch in der ganzen Zeit vom 1.—10. Tage kein weiteres Trocknen stattfand!

[6]) Gody, L., Traité théorique et pratique des matières explosives, 1907, S. 382; Guttmann, O., Schieß- und Sprengmittel, 1900, S. 162.

Digitized by Google



Trocknen im Exsikkator ohne Trockenmittel.

4. Aetherauszug. a) Im Apparat von Wiley. Man wiegt in einen Gooch-Tigel, dessen Boden mit Asbest bedeckt ist, 6 bis 10 g des Musters ab, übergießt nach Einhängen des Tigels in den Apparat von Wiley[7]) allmählich mit 35 ccm Aether (96%) und hält dann 3/4 Stunden lang im Sieden. Der Rückstand wird schließlich 5 Stunden bei 95 bis 100° C. getrocknet bezw. 18 bis 24 Stunden bei nur 70° C., falls durch die qualitative Vorprüfung die Anwesenheit von Ammonnitrat festgestellt wurde. Der auf diese Weise erhältliche Wert „Gesamtverlust minus Feuchtigkeit" für den Aetherauszug ist der genauere. Das Gewicht des Aetherrückstandes selbst wird nur zur Kontrolle bestimmt; es ist in der Regel etwas kleiner (Nitroglyzerinverflüchtigung!) als der durch Wägen des Tigelinhalts ermittelte Gesamtverlust (nach Abzug der Feuchtigkeit!).

Da für gewöhnlich Doppelbestimmungen ausgeführt werden, kann man die eine Probe zur Bestimmung des Nitroglyzeringehalts im Nitrometer benützen, während die andere zur Bestimmung der übrigen, ätherlöslichen Bestandteile dient.

b) Durch einfaches Auswaschen. Anstatt im Wiley-Apparat zu extrahieren, kann man die Tigel auch, unter Zuhilfenahme einer Saugpumpe, mit Aether (mindestens 100 ccm) portionenweise auswaschen. Zahlreiche Vergleichsversuche mit 45%igem Dynamit ergaben, daß im ersteren Falle etwas niedrigere Werte gefunden werden, daß aber die möglichen kleinen Unterschiede meist nicht größer sind, als die Versuchsfehler beider Arbeitsweisen. Mit dieser Feststellung sei auch die Behauptung, durch das Auswaschen werde infolge der mit der Aetherverdampfung verknüpften Abkühlung eine Wasserdampfkondensation auf dem Niederschlag hervorgerufen und dann etwas Nitrat mitgelöst, auf das richtige Maß zurückgeführt!

Einfluß der Aetherbeschaffenheit auf die Versuchsergebnisse. Die Reinheit des Aethers ist nicht ohne Einfluß auf das Endergebnis. Im allgemeinen vermag 96%iger Aether (U. S. P.) — wohl infolge seines Alkoholgehalts bis zu 4% — größere Mengen Extraktivstoffe, speziell aus den unwirksamen, kohlenstoffhaltigen Bestandteilen der Dynamite, herauszulösen, als der wasserfreie, über Natrium destillierte, absolute Aether. Man vergleiche z. B. nachstehende Lösungsversuche mit den in Frage kommenden Stoffen.

Art des extrahierten Materials	Ausgezogen mit	
	96%igem Äther (U.S.P.) %	absolutem Äther %
Dynamit A	25,86	25,69
Dynamit B	32,58	32,51
Dynamit C	40,77	40,74
Weizenmehl, fein	14,81	14,92
Weizenmehl, grob	13,18	13,12
Maismehl, getrocknet	1,81	1,71
Holzmehl, getrocknet, Nr. 1	2,71	2,18
„ „ „ 2	2,59	2,20
„ „ „ 4	8,84	8,02
„ „ „ 8	13,30	12,75
„ „ „ 10	6,23	5,88
„ „ „ 11	5,01	4,85

(Fortsetzung folgt.)

[7]) Skizze und Beschreibung findet sich: Zeitschrift Schieß- u. Sprengstoffwesen Nr. 2, S. 22 (1914).

Geschichtliche Entwicklung der Zündung in Waffen und Geschossen.

Von Dr. Utescher, Militär-Chemiker in Spandau. (Fortsetzung.)

III. Geschoßzündung.

Feuertragende Geschosse spielten schon in den Kriegen früherer Jahrhunderte eine Rolle, als man noch lediglich auf mechanische Hilfsmittel angewiesen war, um sie in die feindlichen Reihen zu werfen. Es waren ausgehöhlte Steine, hölzerne oder metallene Gefäße, die mit brennbaren Mischungen aus Schwefel, Pech und verschiedenen Harzen gefüllt, angezündet und auf Wurfmaschinen fortgeschleudert wurden (griechische Feuer). Im 13. Jahrhundert wurde, wie Roger Bacon zuerst erwähnt, Salpeter zu der Mischung gesetzt, so daß ihre Verbrennung unabhängig vom Sauerstoff der Luft wurde und dem Zugwind während des Fluges besser widerstehen konnte. Hierdurch hatte die Brandmischung gleichzeitig die Fähigkeit erlangt, durch den rasch gesteigerten Gasdruck ihrer Verbrennungsgase bedeutende Massen zu bewegen oder gar zu zertrümmern. Zuerst verwirklichte man die Möglichkeit der Herstellung von Feuerwaffen. Damit war aber das Schicksal der zündfähigen Hohlgeschosse zunächst besiegelt, und mehr als zwei Jahrhunderte lang schoß man nur mit Vollkugeln aus Stein oder Eisen. Erst im 16. Jahrhundert tauchte der Gedanke auf, die Kraft des Pulvers nicht nur zum Treiben massiver Projektile zu benutzen, sondern es auch in ausgehöhlte Geschosse zu füllen, damit es diese am Ziele zu zahlreichen Sprengstücken zertrümmerte und so den Wirkungsbereich des einzelnen Schusses vergrößerte, ja womöglich noch einen Brand entfachte. Sprengkräftige Granaten und Bomben wurden zuerst in Deutschland um 1570 nach Vorschlägen Veit Wolf v. Senfftenbergs hergestellt. Man setzte zwei halbkugelförmige Schalen zu einer Hohlkugel zusammen und füllte sie mit einer Schwarzpulver-Sprengladung. Damit war aber die Zündung vor eine neue Aufgabe gestellt. Es war nun nicht mehr angängig, den Brandsatz wie bei den früheren Hohlgefäßen vor dem Laden anzustecken, sondern es mußte eine Vorrichtung gefunden werden, die seine Entzündung erst am Ziele herbeiführte. Bei den ersten Sprenggeschossen wurde dies durch Säulenzünder bewirkt, kegelförmige Holzröhren mit zylindrischer Bohrung, die mit Pulversatz gefüllt waren. Der Zünder wurde durch ein in die Schale der Granate gebohrtes Mundloch in die Ladung getrieben. Sein Brandsatz wurde beim Abfeuern durch die Flamme der Geschützladung entzündet und brachte nach dem Abbrennen die Sprengladung zur Detonation. Die Länge des Zünders war demnach maßgebend für den Zeitpunkt der Explosion des Geschosses und wurde der Flugzeit entsprechend so

Digitized by Google

gewählt, daß dieses nach 14—20 Sek. krepierte. Um die Entfernung einigermaßen zu beherrschen, mußte man eine größere Anzahl verschieden langer Zünder mitführen, oder aber eine Säge, um die Holzröhren zerschneiden und so die Zünder einstellen — tempieren — zu können.

Fast ein volles Jahrhundert blieb Deutschland im alleinigen Besitz von Sprenggranaten, und mehr als zwei Jahrhunderte beherrschte der einfache Säulenzünder die Schießtechnik. An Versuchen, ihn durch andere Vorrichtungen zu ersetzen, hat es während dieser Zeit nicht gefehlt, jedoch hat sich keine bewährt. Schon 1596 stellte Sebastian Hälle einen Zünder nach dem Perkussionsprinzip des Steinschlosses her. Er brachte im Geschoß einen hohlen Stahlzylinder an, den er mit Zündpulver füllte; ihm gegenüber führte er einen massiven Stift beweglich durch die Geschoßwand, der außen eine Platte, innen zwischen federnden Backen einen Feuerstein trug. Bei günstigem Aufschlag wurde der Feuerstein auf den Stahlzylinder getrieben, und sein Funke entzündete das Kraut, das seinerseits die Sprengladung zur Detonation brachte. Eine ähnliche Vorrichtung baute um 1650 Simienowicz. Er befestigte an einem beweglichen Stifte im Innern des Geschosses einen Feuerstein, der beim Aufschlag an einer gerauhten Stahlfläche entlang getrieben wurde; der hierdurch erzeugte Funke entzündete die Ladung.

Im Laufe des 18. Jahrhunderts lernten auch die übrigen Länder, Sprenggeschosse herzustellen, und nach 1800 begegnet man überall eifrigen Bemühungen, den Säulenzünder zu verbessern, ihn namentlich leicht tempierbar zu gestalten. So ließ der englische Major Shrapnel (1803) den Satz für eine kürzere Brennzeit bis zu dem entsprechenden Punkte ausbohren, denn er brauchte einen genau einstellbaren Zünder für seine mit Bleikugeln gefüllten Sprenggeschosse, die kurz vor dem Ziele in einiger Entfernung vom Boden zerspringen sollten. Das Ausbohren des Satzes blieb jedoch eine gefährliche Arbeit. Besser gelöst wurde die Frage der Tempierbarkeit 1825 von dem schwedischen General v. Helvig. Dieser versah das Geschoß mit einer festen, in das Mundloch eingeschraubten Metallröhre. In diese wurde die eigentliche Zünderröhre aus Holz, Papier oder dünnem Metall eingesetzt, die leicht auf verschiedene Brennzeit abgeschnitten werden konnte. Dieser Zünder, der ein gefahrloses Einstellen und Einbringen gestattete, wurde um 1850 auch von England, Belgien, Amerika und Preußen angenommen. Einen eigenen einstellbaren Zünder verdankte Frankreich dem Obersten Parizot (1838), der den Zündsatz in eine Kupferröhre mit vier übereinander liegenden Löchern einschloß; diese wurden mit Wachs verklebt, von jedem führte ein Kupferdraht aus dem Geschoß hervor, und die Einstellung einer bestimmten Brennzeit erfolgte durch Herausziehen eines Drahtes, der das entsprechende Loch freilegte.

Um dieselbe Zeit tauchten auch wieder Bestrebungen auf, eine Perkussionsmethode für die Geschoßzündung zu finden. So stellte 1830 Hauptmann Callerström in Schweden einen Zünder her, der innerhalb seines explosiven Satzes ein Glasröhrchen mit konzentrierter Schwefelsäure enthielt. Durch die Erschütterung beim Aufschlag wurde das Glasröhrchen zertrümmert und die ausfließende Säure wirkte auf die Satzmaterialien unter bedeutender Wärmeentwicklung, verbunden mit rascher Drucksteigerung, die zur Herbeiführung einer Explosion genügten. Diese einfache Zündvorrichtung hat wahrscheinlich ebenso wenig sicher gewirkt wie die komplizierte Apparatur des französischen Hauptmanns Billette. Sein Zünder bestand aus einem mit Reibsatz gefüllten Hohlzylinder, in dem ein Reiberdraht steckte. Von dem einen Ende des Reibers ging eine Schnur nach einer Schraube außerhalb des Zünders, am anderen Ende hing ein kleines Gewicht. Brach beim Aufschlag die Schraube ab, so sollte das Gewicht den Reiberdraht zurückziehen und dieser den Satz entzünden.

Praktischer und bedeutungsvoller war die Erfindung des belgischen Hauptmanns Bormann 1835, der den Zündsatz in einem Zünderkörper außerhalb des Geschosses ringförmig anordnete. Der Zünder wurde in das Mundloch eingekittet und der Zündstrahl schlug durch ein Brandloch in die Sprengladung. Der in das tellerförmige Zünderoberteil versenkte Satzring war von einer dünnen Metallschicht bedeckt, die man leicht wegstechen konnte, um einen Teil des Satzes zu entfernen und so den Zünder einzustellen. Seine Betätigung erfolgte durch die Flamme der Geschützladung. Diese Erfindung war berufen, den bis jetzt allein brauchbaren Säulenzünder zu verdrängen und die Grundlage für alle modernen Zünderkonstruktionen zu liefern.

Inzwischen hatte bei den Handfeuerwaffen ein neues Perkussionsprinzip unter Verwendung von Knallpräparaten festen Fuß gefaßt, und um 1850 wurde verschiedentlich versucht, dasselbe auch bei den Geschoßzündungen zu verwerten, zunächst in Sardinien durch General Cavalli. Indessen mußten die mit Knallpräparaten arbeitenden Geschoßzünder dieselben Kinderkrankheiten durchmachen wie die gleichen Gewehr- und Geschützzündungen. Man befestigte nach Vorgang des Freiherrn v. Wahrendorff in Schweden (1847) auf der Geschoßspitze ein Piston und setzte darauf das Zündhütchen, das beim Aufschlag explodierte. Im Laufe der fünfziger Jahre wurden derartige Zünder auch in anderen Ländern eingeführt, nach einander in Rußland, Preußen, Frankreich, Amerika und England, aber ihre Betätigung hing so sehr von einem günstigen Aufschlag des Geschosses ab, daß sie bald durch glücklichere Konstruktionen abgelöst wurden.

Den Anstoß zu regem und erfolgreichem Arbeiten an Verbesserungen und Neuschöpfungen gab die allmähliche Einführung der gezogenen Hinterlader, die in Preußen um 1860 begann. Zwischen Geschoß und Ladung war jetzt kein Spielraum mehr, also auch kein Platz für einen Säulenzünder, sondern der Zünder mußte an der Geschoßspitze untergebracht werden: Seine Betätigung konnte nun nicht mehr durch die Geschützladung erfolgen, sondern bedingte eine besondere Zündvorrichtung. Ferner zeitigte die immer schärfer werdende Differenzierung der verschiedenen Geschoßtypen das Bedürfnis nach Zündern, die der besonderen Eigenart jedes einzelnen angepaßt waren. Für die Betätigung des Zünders wurde ein vollkommen neuer Gedanke dienstbar gemacht, nämlich das Beharrungsvermögen auszunutzen, um beim Aufschlag oder durch den Rückstoß der Pulvergase einen beweglichen Bolzen auf ein Knallpräparat aufzuschießen. Dieser Gedanke einer beweglichen Zündvorrichtung ging von dem englischen Hauptmann Douglas aus und wurde von dem englischen Ingenieur Armstrong in die Wirklichkeit umgesetzt, der 1858 einen Aufschlagzünder mit beweglichem Stößer baute. Beim Aufschlag zerriß der Stößer die ihn tragende Drahtschleife und flog gegen eine Zündpille, deren Flamme in eine kleine Pulverladung schlug. In Preußen führte derselbe Gedanke General v. Neumann 1860 zum Bau des folgenden Zünders: Eine Zündschraube mit Zündhütchen und ein beweglicher durchbohrter Nadelbolzen werden in die Mundlochschraube eingesetzt; beim Aufschlag fliegt die Nadel vor und sticht das Zündhütchen an, dessen Feuerstrahl durch die Nadelbohrung in die Sprengladung schlägt. Um ein frühzeitiges Losgehen des Zünders zu verhüten, wurde die Zündschraube erst unmittelbar vor dem Schuß eingeschraubt und von der Nadel durch einen lose sitzenden Vorstecker getrennt, der bald, nachdem das Geschoß das Rohr verlassen hatte, durch die Zentrifugalkraft fortgeschleudert wurde. In diesem Zünder ist zum ersten Mal die Verwendung von Zündhütchen und Nadelanstich vereint, eine

Digitized by Google

Kombination, die sich hier, wie bei der Zündung der Treibladung in Gewehr und Geschütz am besten bewähren sollte. In Oesterreich verwandte 1861 v. Lenk zum ersten Mal an Stelle des Vorsteckers einen brennbaren Satz zum Festlegen des beweglichen Teiles der Zündvorrichtung. Der das Zündhütchen tragende Schlagbolzen wurde durch drei Abscherstifte und eine gepreßte Satzschicht festgehalten, die im Rohr durch eine Oeffnung im Zünderkopfe entzündet wurde und nach ihrem Abbrennen den Schlagbolzen freigab. Beim Aufschlag flog dann das Zündhütchen gegen eine im Kopf eingeschraubte Nadel. Der erste französische Zünder mit beweglicher Perkussionsvorrichtung wurde 1864 von Voruz hergestellt.

Zunächst rüstete man auch die Schrapnels mit dem Neumannschen Zünder aus, erkannte jedoch bald, daß die Eigenart dieser Geschosse nur bei Detonation in der Luft kurz vor dem Ziele zur vollen Entfaltung kommen konnte. Somit ergab sich das Bedürfnis nach einem leicht auf verschiedene Brennzeiten einzustellenden Zünder, der in der Geschoßspitze seinen Platz finden mußte. Den Weg zu einem kontinuierlich stellbaren Zünder hatte schon Bormann gewiesen. Sein Ringzünder erfuhr 1854 eine wesentliche Verbesserung durch den kurhessischen Hauptmann Breithaupt. Er gliederte den Zünder, lagerte in den festen Teil den ringförmigen Satz von 7 Sek. Brenndauer und darüber eine drehbare Scheibe, deren eine Oeffnung die Benutzung der ganzen Satzlänge gestattete. Dieser Zünder hatte überdies gegenüber früheren Konstruktionen den Vorzug, daß jede Einstellung beliebig abgeändert oder rückgängig gemacht werden konnte. Die endgültige Lösung der Aufgabe, den Zeitzünder für gezogene Geschütze brauchbar zu gestalten, verdanken wir dem preußischen Hauptmann Richter (1866), der den glücklichen Gedanken hatte, die bewegliche Zündvorrichtung unter Ausnützung des Rückstoßes, den das Geschoß beim Abfeuern erfährt, mit dem Breithauptschen gegliederten Zünder zu vereinen. Die Grundlage für den Aufbau des Richterschen Zünders (Fig. 7) bildet der aus Weißmetall (6 Teile Zinn

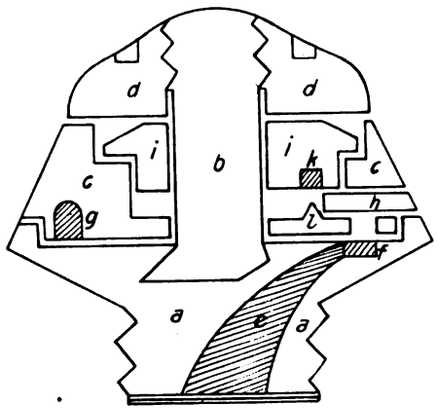


Fig. 7.

und 1 Teil Antimon) bestehende Zünderteller a mit Gewinde zum Einschrauben in das Geschoß und messingenem Schraubenstifte b. Dieser trägt das Satzstück c und die Stellmutter d. Durch den Schaft des Zündertellers führt die mit losem Kornpulver gefüllte Schlagkammer e. Als oberer Abschluß der Kammer dient das außen durch einen Zeiger gekennzeichnete gepreßte Pulverkorn f, als unterer eine Papier- und eine Stanniolplatte. Auf den Zünderteller ist eine Tuchplatte geklebt, die über dem Pulverkorn ein Loch hat. Auf den Schraubenstift wird das gleichfalls aus Weißmetall bestehende Satzstück geschoben und durch die Stellmutter gegen die Tuchplatte des Tellers gepreßt. Das Satzstück trägt an der unteren Fläche eine ringförmige Ausdrehung, den mit Kornpulver vollgepreßten Satzkanal von 9½ Sek. Brennzeit, in ⅛ Sek. geteilt. Der Kanal ist nicht in sich geschlossen, sondern es ist etwas Metall, die Brücke, stehengeblieben. Sie befindet sich unterhalb des Brandloches, einer Bohrung im Satzstück zur Aufnahme des Vorsteckers. Der Satzkanal ist in einer Nase bis auf die Brücke verlängert. In der im wesentlichen zylindrischen Bohrung des Satzstückes hängt mittels zweier spröden Metallarme (Brecher) der Pillenbolzen i mit der gepreßten Zündpille k. Ihr gegenüber ist am Boden des Satzstückes die Zündnadel l aus Neusilber angebracht. Beide sind durch den Vorstecker getrennt. Vor dem Laden wird das Satzstück so weit gedreht, daß der die gefundene Brennzeit angebende Teilstrich über dem Zeiger des Zündertellers steht, und der Vorstecker herausgezogen. Durch den Rückstoß der Pulvergase brechen beim Abfeuern die den Pillenbolzen tragenden Arme ab, und die Zündpille schießt sich auf die Nadel. Ihr Feuerstrahl entzündet durch das Brandloch die Nase des Satzringes, dieser brennt bis zu dem eingestellten Teilstrich, und hier, an der Stelle des Zeigers, wird das Feuer über das gepreßte Pulverkorn durch die Schlagkammer nach der Sprengladung geleitet. Der Richtersche Zünder fand zunächst nur bei der Fußartillerie Eingang, während die Feldartillerie sich gegen die Einführung von Schrapnels sträubte. Jedoch schon im Feldzuge 1870/71 führten einige Batterien ein Feldschrapnel unter Verwendung des Feldschrapnelzünders C/70, der sich im Prinzip nicht von dem Richterschen Zeitzünder unterschied.

Mit der Neubewaffnung des gesamten Heeres nach dem Feldzuge ging ein zielbewußter Ausbau des Zünderwesens Hand in Hand, in Deutschland wie in den übrigen Ländern, die hinter dem gefährlichen Gegner in keiner Weise zurückbleiben durften. Preußen-Deutschland besaß für seine Granaten den Neumannschen Zünder, von dem sich die bald nach dem Kriege eingeführte Zündvorrichtung C/73 nicht wesentlich unterschied. Ein neues Prinzip wurde jedoch in die Konstruktion der preußischen Zünder mit dem Feldgranatzünder C/80 gebracht (Fig. 8), nämlich die Bildung des Nadelbolzens aus Zündnadel und Schlagstück im Geschoß durch den Rückstoß der Pulverladung. Diese Einrichtung macht die Sicherung des Zünders durch einen Vorstecker überflüssig, und ein Versagen dadurch, daß dieser sitzen bleibt oder Sand in das Vorsteckloch dringt, ist somit ausgeschlossen. Die Einrichtung des Zünders ist folgende: Das Schlagstück a sitzt auf der konischen Zündnadel b, die aus verzinntem Stahl gefertigt ist, federnd auf und hält die Nadel in bestimmter Entfernung vom Zündhütchen c fest. Beim Abfeuern schiebt es sich nach rückwärts über die Nadel und beim Aufschlag fliegt der so gebildete Nadelbolzen gegen das Zündhütchen vor. Das Einschrauben des Zünders in das Mundlochfutter der Granate erfolgte erst kurz vor dem Schuß. Das Zusammenschießen von Nadel- und Schlagstück erfordert jedoch so viel Kraft, daß dieser Zünder nur für Flachbahngeschütze mit großer Ladung Verwendung finden konnte. Für Steilfeuergeschütze wurde er erst brauchbar, nachdem man ihn mittels eines Gewinderinges so in das Geschoß eingesetzt hatte, daß er sich beim Rückstoß ein kurzes Stück zurückbewegen konnte und so die Kraft des Schlagstückes durch sein Gewicht verstärkte (Granatzünder C/82).

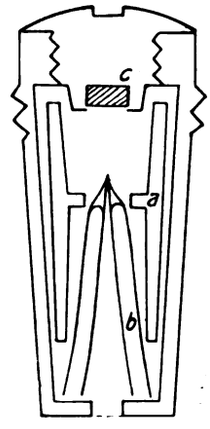


Fig. 8.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google

Die Auswahl der Sprengstoffe für Bergwerke und andere industrielle Zwecke.

Von Clarence Hall und Spencer B. Howell[1]). (Schluß.)

1. Gefrierproben. — In der ersten Versuchsreihe wurde von jeder Sorte eine Patrone in ihrer Originalumhüllung 30 cm tief in ruhendes Wasser von 1° Celsius versenkt und eine Stunde darin belassen. Nach der Entnahme aus dem Wasser wurde die Patrone mit einem Detonator Nr. 6 (1 g Knallquecksilber enthaltend) zur Detonation gebracht. N. F. D. war nicht gefroren, hatte aber an einem Ende 5 cm weit Feuchtigkeit absorbiert. (Die Patronen, ca. 20 cm lang, hatten 28 mm Durchmesser und wogen 254 bis 295 Gramm). Die Detonation war augenscheinlich vollkommen, ebenso wie bei D., das sich als gefroren erwies und auf etwa 12 mm von einem Ende Wasser absorbiert hatte. Auch A. D. war gefroren und hatte auf eine Ausdehnung von 5 cm Wasser aufgenommen, konnte aber ebenso vollkommen detoniert werden. G. D. war gefroren, hatte aber kein Wasser angezogen. Es wurde durch den Detonator nicht einmal teilweise detoniert, sondern nur zerrissen, und alle Stückchen konnten wieder unverändert zusammengelesen werden. Eine zweite Versuchsreihe wurde mit Patronen unternommen, die man gefroren dem Magazin entnahm und eine Stunde lang einer Temperatur von —16° C. aussetzte. In vier Versuchen detonierten jedesmal D. und A. D., in drei von vier Versuchen N. F. D. und in jedem von vier Versuchen versagte G. D. Ebenso versagte dieses in weiteren Versuchsreihen, bei denen man die Patronen mehrere Stunden lang einer Temperatur von + 6 und + 8° C. aussetzte, während in diesem Fall die drei anderen Sorten immer anstandslos detonierten. Hieraus ergibt sich als notwendige Folgerung, daß vom Gebrauch von Gelatinedynamit abzuraten ist bei Temperaturen, die dem Gefrierpunkt des Dynamits nahe sind. Die übrigen drei Sorten können auch unter ihrem Gefrierpunkt noch verwendet werden, doch ist in den Wintermonaten ein kräftigerer Detonator als sonst zu wählen. Hier ist auch auf die Erscheinung aufmerksam zu machen, daß nach langem Lagern in tropischen Gegenden die Gelatinedynamite bei den üblichen Detonatoren versagen. Dies ist darauf zurückzuführen, daß der Prozeß der Gelatinierung, der in der Herstellung noch nicht beendet wurde, sich unter dem Einfluß der Wärme fortsetzt und dadurch die Patronen härter und weniger empfindlich macht. Um darüber einen Aufschluß zu erhalten, wie durch niedrige Temperatur die Brisanz der Dynamite beeinflußt wird, wurden die vier Sorten Temperaturen von +1° bis —12° C. ausgesetzt und dann je 100 Gramm des Sprengstoffes auf einem Bleistauchblock zur Detonation gebracht. Die Stauchung, die D. in normalem Zustand hervorbringt, 21,4 mm, wurde zu 100 angenommen und die übrigen Messungen in Prozenten dieser Wirkung von normalem Dynamit in folgender Tabelle registriert.

Zustand	Sprengstoff			
	N. F. D.	D.	A. D.	G. D.
	Stauchung in Prozenten der durch normales Dynamit bewirkten Stauchung			
1. Frisch aufgetaut	79,4	100,0	88,3	72,9
2. Frisch gefroren	58,4	Block zerrissen	86,9	69,6
3. Gefroren u. mit 2½% Wasserzusatz gut gemischt . . .	42,1	81,3	10,3 u	4,2 u
4. Gefroren und mit 5% Wasserzusatz gut gemischt	0,9 u	7,0 u	4,2 u	3,7 u

u = unvollkommen detoniert.

Für die Zustände 2. 3. 4. wurde Detonator Nr. 8 (2 Gramm Knallquecksilber enthaltend), für Zustand 1. Detonator Nr. 6 verwendet. Bei Betrachtung der Resultate ist zu beachten, daß die Detonatoren in Anbetracht der geringen Mengen von 100 Gramm sehr kräftig waren; hieraus erklärt sich, weshalb das frisch gefrorene D. so stark wirken konnte, und weshalb das einzige Mal in allen Gefrierversuchen, das gefrorene Gelatinedynamit (2. Reihe. 4. Spalte) vollkommen detoniert wurde. Zustand 3. und 4. ist sehr beachtenswert; bedenkt man hierbei, daß die Aufnahmefähigkeit für Wasser und Feuchtigkeit unter natürlichen Verhältnissen bei den einzelnen Sorten sehr verschieden ist, so sieht die Wirkung auf das hygroskopische Ammondynamit weit bedenklicher, auf Gelatinedynamit besser aus, als sich aus den bloßen Zahlen allein ergibt. Jedenfalls aber zeigen die Resultate von Zusatz 4., welche Wirksamkeit von Sprengstoffen, die lange unter ungünstigen Bedingungen lagerten, noch zu erwarten ist.

2. Versuche über das Naßwerden. — Die Sprengstoffe werden verschieden lange Zeit und unter verschiedenen Umständen in Wasser von + 17° C. aufbewahrt. Hierauf wurde mit jeder Probe, um ihre ungefähre Treibkraft zu messen, ein Schuß im ballistischen Pendel und zur Ermittelung ihrer Brisanz ein Schuß auf dem Stauchzylinder abgegeben. In der Tabelle sind die Wirkungen in Prozenten der Wirkung von normalem Dynamit, die zu 100 angenommen wird, aufgeführt. Die römischen Ziffern bezeichnen die Versuchsbedingungen. Sämtliche Sprengstoffe werden in gut aufgetautem Zustand zu den Versuchen verwendet.

Versuch I. Die Messungen wurden mit den Sprengstoffen in dem Zustande, wie man sie empfangen hatte, vorgenommen.

Versuch II. Die Patronen blieben in ihrer ursprünglichen Packung eine Stunde lang 30 cm tief in ruhendes Wasser eingetaucht. Die Gewichtszunahme durch Wasserabsorption betrug dann bei N. F. D. 4,2 pCt., bei D. 2 pCt., bei A. D. 1,1 pCt. und bei G. D., wo nur ganz oberflächlich etwas Wasser aufgenommen war, kaum 1 pCt. Die geringe Wasseraufnahme bei A. D. ist dem Umstande zuzuschreiben, daß die Patronen sehr gut gearbeitet und nach der Herstellung in flüssiges Paraffin getaucht worden waren.

Versuch III. Die Sprengstoffe wurden 1 Stunde lang 30 cm tief unter ruhendes Wasser gesetzt, aber vorher die Patronen dreifach von einem bis zum anderen Ende aufgeschlitzt. Hierdurch sollte der Fall einer besonders unachtsamen Behandlung beim Transport und Lagern veranschaulicht werden, ebenso die Wirkung des Testrammens im Bohrloch, wenn vom Laden bis zum Abtun des Schusses eine längere Zeit vergeht. Der Gewichtsverlust betrug bei N. F. D.: 7pCt., bei D.: 8,7 pCt. und bei A. D.: 1,1 pCt. Indessen geben diese Zahlen nicht das genaue Bild, da im Beginn leicht eine Gewichtszunahme durch Wasserabsorption zu konstatieren ist, die dann durch Lösung der Nitrate und übrigen löslichen Salze wieder rückgängig gemacht wird. G. D. hatte 0,3 pCt. Gewichtsverlust und zeigte in seinem Aussehen keine Veränderung.

Versuch IV. Die Patronen wurden unversehrt 8½ Stunden lang 30 cm tief in stilles Wasser eingelegt. Der Gewichtszuwachs war beziehentlich für die vier Sorten 0 pCt., 2,1 pCt., 8,1 pCt. und 4,2 pCt. Nachdem die Patronen einige Zeit in Raumtemperatur verweilt hatten, zeigten sich die ersten drei Sorten auf 5 cm Länge vom unteren Ende ab mit auskristallisierten Nitraten bedeckt. Die G. D.-Patronen zeigten weder an den äußeren Hülsen noch im Inneren eine Veränderung des Aussehens.

[1]) Bulletin 48 des Bureau of Mines, Washington D. C. Auszug, deutsch bearbeitet von Hans Boerner.

Digitized by Google

Versuch V. Wie bei IV, nur wurden die Patronen vorher dreifach von einem bis zum anderen Ende aufgeschlitzt. Der Gewichtsverlust war 13,8 pCt. für N. F. D., 16 pCt. für D. und 14,4 pCt. für A. D.; die Patronen waren vollständig mit Wasser durchtränkt, so daß es Mühe machte, den Inhalt zusammenzuhalten. Dagegen wies G. D. weder einen Gewichtsverlust noch eine Veränderung seines Aussehens auf. Die Prüfung mit dem ballistischen Pendel ergab folgende Grade der Wirksamkeit:

Nach Versuch	Sprengstoff			
	N. F. D.	D.	A. D.	G. D.
	Wirksamkeit in %			
I	102	100	97	83
II	100	98	95	81
III	98	100	91	83
IV	100	97	84	83
V	23 u	27 u	28 u	84

u = von je vier Probeschüssen versagte immer einer.

Die Prüfung der Brisanz mit dem kleinen Bleiblock ergab:

Nach Versuch	Wirksamkeit des Sprengstoffes			
	N. F. D.	D.	A. D.	G. D.
I	79	100	88	73
II	61	84	64	63
III	56	53	49	66
IV	63	53	51	63
V	0	0	0	59

Aus einer Vergleichung der beiden Tabellen ist zu ersehen, daß durch den Versuch V die gesamte Wirksamkeit der drei Sorten N. F. D., D. und A. D. fast ganz aufgehoben wurde. Die vorausgehenden Versuche wirkten auf die Treibkraft nicht besonders ein, mit Ausnahme des A. D., dessen Treibkraft nach 8½stündigem Aufweichen um 14 pCt. sank. Hingegen wurde, wie aus einer Vergleichung zwischen den beiden Zahlenreihen sofort in die Augen springt, die Brisanz der Sprengstoffe durch diese Versuche erheblich stärker herabgesetzt; dies gilt sogar von G. D., dessen Treibkraft doch durch keine der Manipulationen I—V beeinträchtigt wurde. Auch der Unterschied zwischen dem schwächenden Einfluß der zweiten und dritten Manipulation auf die drei ersten Sorten zeigt sich sehr deutlich. In Anbetracht nun, daß das starke, mit „D." bezeichnete Dynamit die kräftigste Wirkung aufweist und deshalb die hohen Kosten des Bohrens und Ladens unter Wasser am besten bezahlt macht, in Anbetracht ferner, daß schwergefrierendes Dynamit beim Gefrieren dem „D" gegenüber keine Vorteile bietet, daß Ammondynamit sehr hygroskopisch ist und durch Wasseraufnahme stark geschwächt wird, und daß endlich Gelatinedynamit schon bei relativ hoher Temperatur gefriert und dann seine Detonation äußerst unwahrscheinlich wird, ist das 40prozentige Nitroglyzerindynamit als das geeignetste für Sprengungen unter Wasser anzusehen.

Da man es bisweilen aus Ersparnisgründen versäumt, ein Bohrloch anzulegen und die Ladung mit oder ohne Lehmkappe als Besatz, direkt auf den zu sprengenden Untergrund legt, so stellten die Verfasser auch darüber eine Untersuchung an. Als Material dienten kubische Kalksteinblöcke von ca. 30 cm Kantenlänge; die Ladung war 50, nachher 100 Gramm stark; als Besatz diente eine 17 kg schwere Lehmkappe. Bei den Versuchen mit dem Bohrloch aber wurden nur 5 Gramm Sprengstoff verwendet. Bei dem Versuch in Luft brauchte man 50 Gramm Dynamit mit Sprengung von oben her, um dieselbe Zerreißwirkung zu erzielen, wie mit 5 Gramm in einem gut besetzten Bohrloch; das Verhältnis der Mengen, die zu derselben Leistung benötigt werden, war also 10 : 1. Noch ungünstiger war das Verhältnis, nämlich 20 : 1, wenn der Versuch in Wasser von 80 cm Tiefe und von 21° C. wiederholt wurde. Es waren dann bei oberflächlicher Sprengung mit Lehmbesatz 100 Gramm erforderlich, um dieselbe Leistung wie mit 5 Gramm in einem Bohrloch zu erhalten. Gerade ökonomische Gründe müssen also dazu zwingen, Sprengungen unter Wasser stets in einem genügend geräumigen Bohrloch vorzunehmen. Die beiden anderen Resultate, die wir für derartige Arbeiten aus den vorhergehenden Untersuchungen gewannen, sind: 2. Dynamit mit 40 pCt. Nitroglyzerin ist hierfür das beste Sprengmittel, 3. um Versager zu vermeiden, müssen möglichst kräftige Detonatoren gewählt und die Zündmaschine zuverlässig bedient werden.

4. Die relative Energie und Wirksamkeit von Sprengstoffen. — Zur Bewertung der Brauchbarkeit eines Sprengstoffes genügt es nicht, seine sogenannte potentielle Energie im Kalorimeter zu bestimmen, trotzdem diese in mancher Weise einen Anhaltspunkt gibt. Die kalorimetrische Bombe, die im Bureau of Mines zu Pittsburgh gebraucht wird, faßt 30 Liter, wiegt 71 kg und befindet sich in einer Wassermenge von 82 Liter. Die Temperaturerhöhung, die das Wasser erfährt, wird mit einem genauen Thermometer abgelesen; im folgenden ist das Mittel aus je zwei Bestimmungen angegeben. Wenn es nun allein nach der potentiellen Energie ginge, so müßte Sprenggelatine der ideale Sprengstoff sein, indessen hat sie sich in Gegenden, wo niedere Temperaturen zu erwarten sind, selten als anwendbar vom ökonomischen Standpunkt erwiesen; wahrscheinlich ist dies ihrer physikalischen Struktur zuzuschreiben, die nicht gestattet, mit den gewöhnlichen Mitteln eine kurze Detonation herbeizuführen. So ist man denn genötigt, noch nach anderen Angaben über die Wirksamkeit zu suchen, und bestimmt, um ein Bild davon zu erhalten, die Treibkraft und die Brisanz des Sprengstoffes mit verschiedenen Instrumenten. Zur Ermittelung der Brisanz dienen in Pittsburgh der Apparat von Mettegang, die detonierende Zündschnur von Dautriche, der Trauzlblock und der kleine Bleiblock, Messungsmethoden, die alle schon bekannt sind; zur Feststellung der Treibkraft das ballistische Pendel und der Bichelsche Druckmesser. Die zu den Schießversuchen gebrauchten Patronen hatten 3 cm (Schwarzpulver und gekörnte

Sprengstoff	Spez. Gewicht der Patrone	Gasvolumen, von 1 kg Sprengstoff entwickelt	Wärmeentwicklung durch 100 g Sprengstoff	Detonationsgeschwindigkeit	Trauzlblock, Ausbuchtung	Kleiner Block, Stauchung	Druckmesser	Ballistisches Pendel Erforderliche Ladung
		l	° C.	m/sec.	ccm	mm	kg/qcm	Gramm
Nitroglyzerin-Dynamit, 40 %ig . .	1,24	420	1101	47,72	267	20,7	8509	227
„ „ 30 %ig . . .	1,31	404	93 %	95,3 %	73,4 %	83,6 %	104,3 %	254
„ „ 50 %ig . . .	1,38	500	111	120,5 „	105,2	101,9	109,3	215
„ „ 60 %ig . . .	1,37	609	104	130,9 „	120,2	108,2	121,2	209
Schwer gefrierbares Dynamit, Stärke 60	1,14	802	60	106,3	92,1	82,1	79,2	220
Ammondynamit, Stärke 40	1,57	311	102	66,2	75,7	61,8	104,8	243
Gelatinedynamit, „ 40	1,65	293	106	103,6	73,0	58,5	99,2	246
Gekörntes Nitroglyzerinpulver, 5 %ig	1,21	302	68	21,3	21,7	21,7	39,4	338
Schwarzpulver	1,25	333	72	9,8	10,5	0	56,6	274

Digitized by Google

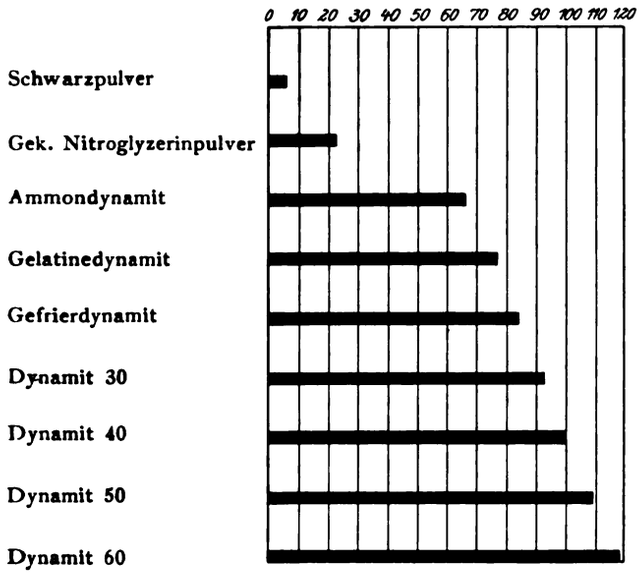


Fig. 3. Brisanz. 40 % Dynamit = 100.

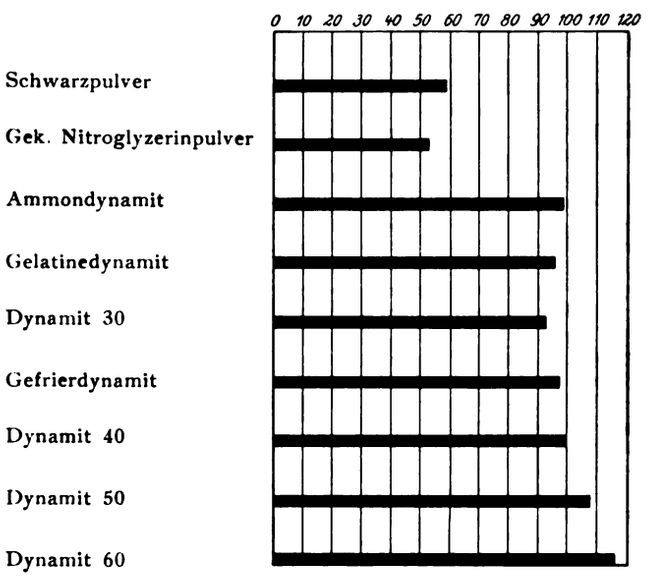


Fig. 4. Treibkraft. 40 % Dynamit = 100.

N.-G.-Pulver $3^1/_2$ cm) Durchmesser und wogen etwa 250 g. In der Tabelle sind für 40prozentiges Nitroglyzerindynamit die absoluten Werte angegeben, die Zahlen für die anderen Sprengstoffe aber in Prozenten, bezogen auf 40prozentiges Dynamit = 100, umgerechnet.

Die Figuren 3 und 4 sollen graphisch das Resultat der Vergleichung von Treibkraft und Brisanz dieser Sprengstoffsorten veranschaulichen.

Zieht man aus den verschiedenen Messungen für Brisanz und Treibkraft das Mittel, und setzt wieder die Zahlen für das 40 pCt.-Dynamit gleich 100, so erhält man

Sorte	Pot. Energie	Brisanz	Treibkraft
N. G. Dynamit, 40 %ig	100,0	100,0	100,0
„ „ „ 30 „	93,1	84,1	96,8
„ „ „ 50 „	111,0	109,2	107,4
„ „ „ 60 „	104,0	119,8	114,9
Schwer gefrierbares Dynamit, Stärke 60	60,2	93,5	91,2
Ammondynamit, „ 40	101,8	67,9	99,1
Gelatinedynamit, „ 40	105,7	78,4	95,8
Gekörntes Nitroglyzerin, 5 %ig	67,6	21,6	53,3
Schwarzpulver	71,6	6,8	58,6

Referate.

Bericht über die Arbeiten der Commission des substances explosives im Jahre 1912.

Bruley: Zur Färbung der Sprengstoffe vom N-Typ. (Mém. poudr. salp. XVII, 156—58 [1913/14]. Vergl. auch Ref. d. Zschr. 8. Jahrg. S. 234.)

Auf Wunsch des Kriegsministers sind die an dieser Frage interessierten Sprengstofffabrikanten aufgefordert worden, sich zur Frage der Färbung der Sprengstoffe vom N-Typ zu äußern.

Die „Société anonyme d'Explosifs et de Produits chimiques" stimmt im allgemeinen der Färbung zu unter der Bedingung, daß die gewählten Farbzusätze genügend stabil sind und die Sprengkraft nicht ungünstig beeinflussen. Dagegen hat die „Société française des Poudres de sûreté" sowohl bezüglich des Einflusses des Farbzusatzes auf die Güte der Sprengstoffe, als auch vom rein kommerziellen Standpunkt aus Bedenken und bittet, die endgültige Anwendung einer Färbung von dem Ergebnis eines Versuchs im Großen abhängig zu machen.

Die Kommission ist auf Grund zahlreicher Versuche zu der Ansicht gekommen, daß die zur Färbung vorgeschlagenen Farbstoffe genügende Stabilität besitzen und in den zur Anwendung kommenden Mengen weder auf die Empfindlichkeit noch auf die Sprengkraft einen ungünstigen Einfluß ausüben. Die Schwierigkeiten aber, die sich anfangs beim Handel durch die dem Verbraucher ungewohnte Färbung ergeben können, sind nicht der Art, daß durch sie ein groß angelegter Vorversuch gerechtfertigt werden könnte. Da die Sprengstoffe vom Typ N 4 diejenigen vom Typ N 1 a bis fast vollständig verdrängen und sich von ihnen nur durch den Ersatz von 5 pCt. Salpeter durch 5 pCt. Ammonnitrat unterscheiden, so scheinen keine ernstlichen Bedenken vorzuliegen, auch ihnen den gleichen Farbstoff (Methylengrün B) zuzusetzen, wie den Sprengstoffen vom Typ N 1 a bis. D'Avis.

Dautriche: Neue Dynamite. (Mém. poudr. salp. XVII, 158—59, 173—75 [1913/14]).

Der Kommission gingen von der Société générale de Dynamite Proben von Dynamiten zu, in denen der Natronsalpeter durch Kalisalpeter ersetzt ist. Die Sprengstoffe haben folgende Zusammensetzung (s. nebenstehende Tabelle).

Bei den Wärmeproben lieferten Gelignit und Gelatine E sehr gute Resultate; Dynamit Nr. 3 war ziemlich zufriedenstellend, während Dynamit Nr. 2 mindestens $^1/_3$ des gesamten Nitroglyzerins ausschwitzte. Gegen Feuchtlagerung (22 Tage bei etwa 20°) verhielten sich alle Proben gut.

	Dynamit Nr. 2	Dynamit Nr. 3	Gelatine E	Gelignit
Nitroglyzerin	35	22	49	57,8
Schießwolle	—	—	2	2,1
Kalisalpeter	52	66	36	28,7
Zellulose	7	—	10	8,4
Mehl	6	—	3	3,0
Kohle	—	12	—	—

Das starke Ausschwitzen der ohne Schießwolle hergestellten Dynamite Nr. 2 ist schon öfter beobachtet worden; die Kommission hat deshalb versucht, von den Dynamitfabriken die Einwilligung zur Unterdrückung dieses Dynamittyps zu erhalten. Das gelang auch bis auf die Dynamitfabrik in Cugny, die ihre Einwilligung verweigerte. Solange aber bestimmte Fabriken zur Herstellung eines Sprengstofftyps ermächtigt sind, ist es schwierig, anderen Fabriken die Herstellung analoger Sprengstoffe zu untersagen. Die Kommission hat daher der Société générale de Dynamite die Erlaubnis zur Herstellung aller vier vorgelegten Sprengstofftypen erteilt. Sie betont jedoch ausdrücklich, daß es ratsam ist, die Herstellung der Dynamite Nr. 2 in allen französischen Fabriken einzustellen.

Zwei Dynamite, für welche die Société anonyme d'Explosifs et de Produits chimiques Fabrikationserlaubnis beantragt hat, haben folgende Zusammensetzung:

	Nr. 1	Nr. 2
Nitroglyzerin	9,50	19,60
Schießwolle	0,20	0,40
Ammonsalpeter	79,00	70,00
Dinitronaphthalin	11,30	10,00

Veranlassung zu dem Antrag der Gesellschaft ist der hohe Glyzerinpreis, der eine Verminderung des Nitroglyzeringehalts der Sprengstoffe wünschenswert erscheinen läßt. Nach den üblichen Untersuchungen ist die Kommission zu der Ansicht gelangt, daß die Fabri-

Digitized by Google

kation der beiden Sprengstoffe, deren Sprengkraft die des Sprengstoffs N Nr. 1 C um 8 bis 10 pCt. übertrifft, gestattet werden kann. D'Avis.

Dautriche: Hagelraketen. (Mém. poudr. salp. XVII, 159—65 und 166—68 [1913/14]).

Feuerwerker Albert, Villeneuve-sur-Lot, unterbreitete der Kommission zwei Typen von Hagelraketen, die mit einem nicht vom Staat verfertigten und für die Privatindustrie verbotenen Chloratsprengstoff gefüllt waren. Da die Kommission daraufhin die Herstellung dieser Hagelraketen untersagte, reichte der Erfinder einen neuen Typ ein, bei dem der Chloratsprengstoff durch gekörntes, vom Staat hergestelltes Pulver ersetzt war. Die Schießversuche fielen zufriedenstellend aus. Die Kommission hatte daher gegen die Fabrikation dieser Hagelraketen nichts einzuwenden.

Vier verschiedene Typen von Hagelraketen wurden der Kommission von Agnelier vorgelegt. Die Sprengladung besteht aus natriumchlorathaltigem Cheddit. Die Kommission hat, nach Vornahme einer Prüfung auf Handhabungssicherheit, beschlossen, dem Antragsteller die Fabrikation der Typen 1, 2 und 3 zu gestatten und ihm anheimzustellen, neue Proben des 4. Typs, der sich als nicht genügend sicher erwiesen hat, vorzulegen.

Ein anderer Antragsteller, Gérin, legte Hagelraketen vor, deren aus Cheddit bestehende Sprengladung der Länge nach eine 10 mm weite Durchbohrung hat, in die ein dünnwandiges, einseitig geschlitztes Eisenrohr als Stütze eingeführt ist. Der Schlitz ist mit Papier bedeckt; der durch mehrere Lagen Papier geschützte Detonator wird kurz vor dem Gebrauch in die Eisenröhre eingeschoben. Diese Einrichtung entspricht ziemlich den früher von der Kommission bezügl. Trennung von Detonator und Sprengladung geäußerten Wünschen. Die Zündung des Detonators erfolgte anfangs durch feines Pulver, wurde aber bei späteren Proben durch zuverlässiger wirkende Zündschnur ersetzt. Da die Hagelraketen sicher funktionierten, wurde dem Antragsteller die Fabrikation gestattet.

Von Demarque, Marseille, wurde gleichfalls eine Hagelrakete eingesandt, bei der die Trennung von Detonator und Sprengladung durchgeführt ist. Da auch dieser Typ sich durch zuverlässiges Funktionieren auszeichnete, wurde die Erlaubnis zur Fabrikation von der Kommission erteilt. Vier Typen gewöhnlicher Hagelraketen dagegen, die von demselben Erfinder eingereicht waren, wurden vorläufig zurückgewiesen und die Erlaubnis zur Fabrikation von der Vorlage neuer, sicher arbeitender Exemplare abhängig gemacht.

Bezüglich der Handhabung gelten für die Hagelraketen, bei denen der Detonator von der Sprengladung getrennt ist, dieselben Vorschriften wie für gewöhnliche Hagelraketen. Die bei der Aufbewahrung zu treffenden Sicherheitsmaßregeln haben sich wie bei den gewöhnlichen Hagelraketen nach den gegebenen Umständen zu richten. Für den Bahntransport rangieren die Hagelraketen unter die Gruppe Kunstfeuerwerk; die Detonatoren werden für sich nach den Bestimmungen vom 12. Nov. 1897 verschickt.

Nach diesem Erlaß ist die Versendung per Bahn von mit Detonatoren versehenen Hagelraketen eigentlich verboten; wenn dieses Verbot bisher nicht streng gehandhabt wurde, so geschah es wegen des allgemeinen Interesses an diesem Artikel. Da sich jetzt gezeigt hat, daß die Hagelraketen auch so hergestellt werden können, daß der Detonator bis zum Gebrauch von der eigentlichen Sprengladung getrennt bleibt, so scheint es geboten, von der Duldung des Transports von mit Amorcen versehenen Hagelraketen wieder abzusehen und zur regelrechten Anwendung des Erlasses von 1897 zurückzukehren. D'Avis.

Dautriche, Ersatz von Nitrobenzol durch Nitrotoluol im Sprengstoff „Prométhée." (Mém. poudr. salp. XVII, 165—66 [1913/14]).

Die Société française des explosifs Prométhée ist darum eingekommen, das Nitrobenzol im Prométhée durch ein flüssiges Gemisch von Nitrotoluolen in dem Maße ersetzen zu dürfen, als es als Nebenprodukt aus ihrer Fabrik in Vonges hervorgeht. Durch die Verwertung des Nebenprodukts soll sich der Preis des fertigen Sprengstoffs um 0,10 fr pro kg niedriger stellen. Ferner sollen Haltbarkeit und Brisanz des Sprengstoffs dadurch erhöht werden. Da die Nachprüfung die gemachten Angaben nur zu einem sehr geringen Teil bestätigte, hat die Kommission dem Antrag nicht stattgegeben. D'Avis.

Dautriche, Die Regelung der Besteuerung von Bergwerkssprengstoffen. (Mém. poudr. salp. XVII, 168—70 [1913/14].)

Auf Grund eines Berichtes über den Sprengstoff Steelit und verschiedener, von der Société générale de Dynamite eingereichter Proteste hat sich die Kommission von neuem mit dieser Frage beschäftigt. Die hierbei gefaßten Beschlüsse sind den Sprengstofffabriken mitgeteilt worden, die daraufhin ihre Einwendungen gemacht haben. Als Grundlage für die Besteuerung der Dynamite nehmen die drei französischen Dynamitfabriken die Bleiblockprobe an, bestehen aber auf der allgemeinen Durchführung der Proportionalität zwischen Steuersatz und Sprengkraft der einzelnen Dynamite. Die Kommission ist der Ansicht, daß eine derartige Besteuerung zwar unleugbare Vorteile bietet, in gesetzgeberischer oder verwaltungstechnischer Hinsicht jedoch mancherlei Schwierigkeiten mit sich bringen kann. D'Avis.

Dautriche, Yonckit. (Mém. poudr. salp. XVII, 170—72 [1913/14].) Die Kommission untersuchte zwei von Daniel vorgelegte Sprengstoffe: Yonckite antigrisouteuse und Yonckite brisante. Der letztere Sprengstoff soll sich besonders für militärische Zwecke eignen und vielleicht den Sprengstoff Melinit ersetzen können. Die Sprengstoffe haben folgende Zusammensetzung:

Yonckite antigrisonteuse	
Ammoniumperchlorat	25
Ammoniumnitrat	30
Natriumnitrat	15
Trinitrotoluol	10
Chlornatrium	20

Yonckite brisante	
Ammoniumperchlorat	20
Ammoniumnitrat	27
Natriumnitrat	27
Baryumnitrat	6
Trinitrotoluol	20

Yonckite antigrisonteuse bildet eine fahlgelbe, kompakte Masse; Yonckite brisante ist graubraun, weniger kompakt und leicht zerbröckelnd. Die Herstellung des letzteren erfolgt so, daß zuerst Perchlorat, Natrium- und Baryumnitrat, dann Ammonnitrat und Trinitrotoluol miteinander vermahlen und die beiden Gemische zusammengemischt werden. Nach Angaben des Erfinders sind Herstellung, Handhabung, Aufbewahrung und Transport gänzlich gefahrlos.

Die Untersuchung seitens der Kommission hat ergeben, daß die Yonckite bezüglich der Giftigkeit ihrer Explosionsgase den Faviersprengstoffen gleichzustellen sind. Aus den Versuchen betr. Uebertragungsfähigkeit der Detonation geht hervor, daß Yonckite antigrisouteuse den besten Sorten von Naphthalite couche nicht nachsteht, von Feuchtigkeit aber nicht so sehr angegriffen wird als diese. Yonckite brisante ist bezüglich der Detonationsübertragung den Chedditen und dem Faviersprengstoff Nr. 1 überlegen.

Nach eingehender Prüfung der Sprengstoffe über ihre sonstigen sprengtechnischen Eigenschaften und über die Herstellungskosten hat die Kommission beschlossen, die Fabrikation von Yonckite antigrisouteuse durch den Staat von seinem Verhalten gegenüber Schlagwetter und Kohlenstaub abhängig zu machen. Die Fabrikation von Yonckite brisante wird von der Kommission empfohlen; auf seine Verwendbarkeit als militärischer Sprengstoff wird besonders hingewiesen. D'Avis.

Dautriche, Vorschläge für neue Grisoutine-Sorten (Mém. poudr. salp. XVII, 175—77 [1913/14]). Die Société anonyme d'Explosifs et de Produits chimiques hat die Erlaubnis zur Fabrikation zweier Grisoutine von folgender Zusammensetzung beantragt:

	Gestein-Grisoutine	Schicht-Grisoutine
Nitroglyzerin	12,00	6,00
Kollodiumwolle	0,50	0,25
Dinitroglykol	3,00	1,50
Ammonsalpeter	69,00	83,00
Tetranitromethylanilin	10,00	4,25
Kalisalpeter	5,00	4,50
Natriumkarbonat	0,50	0,50

Die Lösung von Dinitroglykol im Nitroglyzerin sollte die Sprengstoffe ungefrierbar machen. Durch den Zusatz von Tetranitromethylanilin sollte der Sensibilität der Sprengstoffe erhöht werden, ohne die Explosionstemperatur hinaufzusetzen; endlich sollte die Anwesenheit von Kalisalpeter die Entzündung brennbarer Gase verhindern. Die Kommission hat nach eingehenden Untersuchungen bezüglich dieser drei Punkte keine Ueberlegenheit der in Vorschlag gebrachten Sprengstoffe gegenüber den schon bestehenden erkennen können und sich infolgedessen dahin geäußert, daß die Erlaubnis zur Fabrikation dieser Sprengstoffe nicht zu erteilen ist. D'Avis.

Dautriche, Sprengstoffe „Fortex" (Mém. poudr. salp. XVII, 177—79 [1913/14]). Die beiden Sprengstoffe, um deren Fabrikationserlaubnis die Société anonyme d'Explosifs et de Produits chimiques eingekommen ist, haben folgende Zusammensetzung:

	Fortex Nr. 1	Fortex antigrisonteux
Ammonsalpeter	70	78,4
Tetranitromethylanilin	30	21,5

Die Untersuchung hat ergeben, daß die Explosionsgase von Fortex Nr. 1 vollständig verbrannt sind, diejenigen von Fortex antigrisouteux dagegen einen Kohlenoxyd-Ueberschuß haben. Die Explosionstemperatur des letzteren wurde zu annähernd 2200° errechnet, während die höchste zulässige Temperatur für Gesteinssprengstoffe nach dem Erlaß von 1890 auf 1900° festgesetzt ist. Seine Sprengkraft ist ungefähr gleich der des Sprengstoffs N Nr. 1c; diejenige von Fortex Nr. 1 liegt etwa 12 pCt. höher. Das Hauptinteresse an diesen Sprengstoffen beruht auf ihrer leichten Detonationsübertragung. Im Sinne des Artikel 7 des Gesetzes vom 8. März 1875 sind die Sprengstoffe eigentlich nicht als neu anzusprechen, da sie den Sprengstoffen vom N-Typ gleichen, d. s. alle Sprengstoffe mit Ammonsalpeter als Basis, die irgendwelche Nitroderivate in beliebigen Mengen enthalten. Es wäre demnach von Interesse, durch das Comité consultatif des Arts et Manufactures feststellen zu lassen, was unter dem Ausdruck „composés chimiques explosibles nouveaux" zu verstehen ist. D'Avis.

Digitized by Google

Dautriche, Färbung der Sprengstoffe vom O-Typ (Mém. poudr. salp. XXII. 180—81 [1913/14]). Von der Sprengstoffabrik Vonges ist die Anregung ausgegangen, die Chloratsprengstoffe O mit verschiedenen Farbzusätzen zu versehen. Für die Cheddite O Nr. 1 und O Nr. 2 wurde ein schwarzer, für Cheddit O Nr. 5 ein blauer und für den Sprengstoff O Nr. 4 ein violetter Farbzusatz vorgeschlagen, bestehend aus den betreffenden Farbstoffen und Oelsäure. Für die Sprengstoffe O Nr. 6 sind noch keine Vorschläge gemacht worden.

Die Versuche in Vonges haben ergeben, daß die sprengtechnischen Eigenschaften durch den Farbstoff nicht oder doch nur unwesentlich herabgesetzt wurden und daß selbst nach siebenjährigem Lagern kein Einfluß des Farbstoffs auf den Sprengstoff zu bemerken war. Diese Feststellungen haben umsomehr Bedeutung, als für die N-Sprengstoffe sich ganz ähnliches ergeben hat (vgl. d. Zschr. S. 151). Die Kommission hat sich daher für die Annahme der Vorschläge ausgesprochen. D'Avis.

Bücher-Besprechungen.

Major **Deinert, Die Kunst des Schießens mit der Schrotflinte.** Vierte, neubearbeitete Auflage. Verlag Paul Parey-Berlin. Preis. 4,50 Mk.

Deinerts Werk bedarf keiner besonderen Empfehlung. Schon der Umstand, daß der Verfasser im vergangenen Sommer der Sport- und Jägerwelt die 4. Auflage seines Buches in die Hand geben konnte, zeigt von der Wertschätzung, deren sich seine Schrift zu erfreuen hat. Und wenn es Major Deinert im Vorwort als das Verdienst Major Thiels, des Begründers der Versuchsanstalt Halensee, bezeichnet, in Deutschland den Geschmack und das Verständnis für feine Flinten und deren Leistungen geweckt zu haben, so darf doch sicher er das Verdienst in Anspruch nehmen, diesen Geschmack und zugleich die bahnbrechenden Lehren der Versuchsanstalt durch sein Werk populär gemacht zu haben.

Die 4. neubearbeitete Auflage stellt ein lückenloses Lehr- und Nachschlagebuch dar, aus dem der Anfänger, wie der durchgebildete Flugschütze Belehrungen und Anregungen in Fülle schöpfen wird. Der Verfasser beginnt mit der Schilderung der verwickelten, ungemein rasch aufeinanderfolgenden Vorgänge, die sich vom Erblicken des Zieles bis zur Schußabgabe abspielen. Es geht daraus hervor, daß gehobene Stimmung eine Beschleunigung, Abgespanntheit eine Verzögerung der Wahrnehmungsgabe und des Entschlusses zum Abdrücken zur Folge haben.

In der Ballistik des Schrotschusses und der Schrotschuß-Beurteilung stehen die Normen der Deutschen Versuchsanstalt Halensee in Bezug auf Genauigkeit und Gründlichkeit oben an. In England fordert man eine bestimmte Anzahl Treffer unter gewissen Voraussetzungen; für den Durchschlag bestehen keine Vorschriften. Frankreich legt den größten Wert auf die Deckung und läßt gleichfalls den Durchschlag außer Betracht. Belgien sieht auf größtmögliche Förderung der Geschwindigkeit bei möglichst niedrigem Gasdruck. Oesterreich-Ungarn hat in letzer Zeit Regeln aufgestellt, die sich aus den deutschen (Halenseer und Neumannswalder) Normen zusammensetzen.

Diesen Lehren gegenüber stehen die neuen Anschauungen des Ballistikers Jurnitscheck, der durch die Art der Laborierung seiner Schrotpatronen Schußleistungen erzielt hat, die weit über die Tabellen der Versuchsanstalt hinausgehen. Dr. Jurnitscheck, der von verschiedenen Seiten angefeindet wird, sich aber zweifellos Verdienste um den Fortschritt der modernen Schrotschußballistik erworben hat, vertritt den Grundsatz, daß bei jedem guten Gewehr vermittels einer individuell angefertigten Patrone die Schußleistung ganz bedeutend gesteigert werden könne.

Bei der Besprechung der guten in- und ausländischen Flinten zeigt der Verfasser, daß die feinen Gewehre in hohen Preislagen doch ganz andere Vorteile bieten, als die billigen Fabrikgewehre. Man muß bedenken, daß die große einmalige Ausgabe nicht zwecklos geopfert wird, sondern eine Quelle zu großen ständigen Freuden erschließt. Die kunstgemäße Gewichtsverteilung im Jagdgewehr bewirkt, daß es einmal wie das anderemal in die Schulter fällt und den Anschlag des Schützen zu einem stetigen macht. Ueber die Grenzen des Weitschusses werden die genauen und eingehenden Regeln der Versuchsanstalt Halensee aufgeführt.

Der Einabzug hat große Vorteile dadurch, daß die Schaftlage für beide Rohre unverändert die gleiche bleibt, daß die Hand für den zweiten Schuß nicht zurückgleiten muß, was leicht die Richtung stört. Es gibt auch ausgezeichnet durchkonstruierte englische und deutsche Einabzüge. Immerhin stellt diese Vorrichtung, wenn sie nicht peinlichst genau und in bester Ausführung hergestellt ist, eine Komplikation dar, die die genannten Vorteile hinfällig machen kann. Wer großen Wert auf nur einen Abzug legt, wählt schließlich die Selbstladeflinte. Es hatte einst den Anschein, als würden die automatischen Waffen eine Umwälzung unter den Jagdflinten herbeiführen. So groß aber die Verbreitung des Selbstladers auch sein mag, so steht doch fest, daß er niemals die gute Doppelflinte mit ihrer ausgezeichneten Balance, ihrer Funktionssicherheit und ihrer schönen Linienführung zu verdrängen vermag.

Kaliber und Gewicht sollen für universellen Gebrauch nicht zu klein genommen werden. Am weitesten kommt man schließlich mit Kaliber 12, wiewohl auch Kaliber 16 sehr verbreitet und empfehlenswert ist. — Die Schienenprofil-Aufsätze sind zwar imstande, den Kurzschuß zu beheben, doch nur dann, wenn der Schütze Zeit hat, bei raschen Schüssen die Laufmündung bis zur Visierkimme zu heben. — Sicherungen gibt es in verschiedenen guten Ausführungen eine ganze Menge. Die beste Sicherung ist und bleibt aber das Entladen. — Das nächste Kapitel behandelt die Patrone und die verschiedenen Schrotnummern, wie sie sich am besten für die einzelnen Wildarten eignen. In England schießt man fast ausschließlich Schrot von 2,55 mm Stärke auf alles Wild. Bei der Bestellung von Schrotflinten ist zu beachten, daß die feineren Schrotsorten geringere Trefferprozente ergeben, als die stärkeren. Es ist z. B nicht besonders schwer, einen Lauf mit 3½ mm-Schrot auf 70 pCt. Treffer zu bringen, während bei 2½ mm-Schrot der gleiche Prozentsatz schon eine ganz hervorragende Leistung darstellt.

Das Festlagern der Schrote durch Eingießen von Wachs oder Einfüllen von Mehl in die Patrone bringt wenig Vorteile und ist bei rauchlosem Pulver direkt gefährlich.

Als das wichtigste Kapitel des ganzen Buches möchte ich das nun folgende über Schaft und Anschlag bezeichnen. Major Deinert ist der Verfechter des Grundsatzes: „Die Läufe schießen, aber der Schaft trifft." Und kein Kapitel in der Technik des Schrotschießens bietet auch dem erfahrenen Jäger soviel Schwierigkeiten, als das der richtigen Schaftgestaltung. Und es ist doch der Ehrgeiz des jungen wie des alten Schützen, das flüchtige Stück sauber zu strecken. Man muß sich wundern, wie sehr die Frage der Schaftgestaltung durch Bequemlichkeit oder Verständnislosigkeit vernachlässigt wird. Mehr als die Hälfte der Schützen schießt mit einem Typ- oder Normalschaft. Und doch kommt es auf jeden Millimeter der Senkung des Kolbenrückens an. Am Ziel ist der Unterschied zwischen Visier- und Treffpunkt meterweise voneinander entfernt. — Jäger, die feine Flinten führen und Freude an der Waffe und ihrer eigenen Leistuug haben wollen, dürfen die Mühe nicht scheuen, die richtige Schaftlage durch wiederholtes Schießen mit dem Gelenkgewehr auszuprobieren.

Nicht an eine gegebene Schaftform sollte sich der Jäger gewöhnen müssen, sondern umgekehrt muß die Schäftung sich nach dem Schützen richten. Bei jedem Schaft kommt es vor allem auf die Schaftlänge, die Senkung des Kolbenrückens und die Schränkung oder die Schäftung aus dem Gesicht an. Diese letztere findet man unter hundert Flinten kaum bei zweien. Denn beim Fabrikschaft ist von einer Schäftung aus dem Gesicht keine Rede, weil die Maschine eine solche nicht ausarbeiten kann. Außerdem ist es von Einfluß, welchen Winkel die Kolbenkappe zur Richtung der Läufe bildet; ein rechter ist günstig zur Vermeidung des Kurzschusses. Man soll mit dem Gelenkgewehr so lange auf verschwindende Scheiben schießen, bis man diese sicher trifft. Gelingt der schnelle Schuß am Scheibenstand nicht tadellos, dann kann man nicht erwarten, daß man flüchtiges Wild im Jagdeifer sauber streckt. Steht kein Gelenkgewehr zur Verfügung und will man selber oberflächlich die Maße feststellen, so gehe man mit geschlossenen Augen schnell auf ein feststehendes Ziel in Anschlag. Je nach der Stellung, die das Korn bei nachherigem Oeffnen der Augen zeigt, kann man aus den genauen Angaben, die der Verfasser macht, beurteilen, welchen Fehler die Schäftung hat. Den Schaft lediglich nach dem organischen Körperbau des Schützen bestimmen zu wollen, ist falsch, Hauptsache ist immer die zur Gewohnheit gewordene Art des Anschlages. Wer auf Flugwild und auf Bodenwild das höchste leisten will, tut gut, sich zwei verschiedene Flinten mit Spezialschäftungen für die zwei Zwecke zu beschaffen.

Wenn man Freude erleben und sich nicht durch ständige Mißerfolge die Jagd verderben lassen will, ist es unbedingt erforderlich, der so überaus wichtigen Schaftfrage die notwendige Aufmerksamkeit angedeihen zu lassen. Und dazu bietet der Verfasser außerordentlich reichhaltige und eingehende Angaben.

Im nächsten Kapitel werden die Schießmethoden mit der Schrotflinte besprochen, die der Verfasser in drei Methoden einteilt: 1. Die Methode des reinen Vorhaltens, eine im Prinzip unanfechtbare, in der Praxis aber wenig bewährte Art. 2. Die Methode des Mitschwingens, bei welcher das Gewehr rasch vor das bezielte Wild geschwungen, und ohne einen Augenblick still gehalten zu werden, abgedrückt wird. 3. Die Methode des Schnappschießens, die noch schärfer ausgebildete Methode des Mitschwingens Der Schuß wird sozusagen vor die Kreatur hingeworfen, ohne daß bewußtes Mitziehen oder Vorhalten notwendig wird. Es kommt vor allem darauf an, den richtigen Augenblick des schnellen Anschlages zu erfassen und augenblicklich zu schießen.

Der Schütze soll sich bemühen, über den Grund seiner Fehlschüsse ins klare zu kommen; nur so kann er seine Leistungen verbessern. Ein häufiger Fehler ist die Schußhitze; der Jäger schießt unüberlegt rasch, unbekümmert um die zu große Nähe des Wildes und die Lage der Flinte. Ebenso schädlich ist aber auch allzu langes Zaudern und Korrigieren. Nervöse Schützen haben oft mit der Feuerscheu zu kämpfen, indem sie im Moment des Abdrückens die Augen schließen und den Schuß verreißen. Bei geübten Schützen mit gut liegender Flinte sind die Ursachen für Fehlschüsse gewöhnlich in Mangel an Aufmerksamkeit, Nachlässigkeit beim Abkommen und Losdrücken zu suchen. Die Fehlschüsse, die auf das Konto der Flinte zu setzen sind, haben ihren Grund meist in der unrichtigen

Digitized by Google

Schaftgestaltung schließlich auch in einer zu großen Unregelmäßigkeit der Trefferzahlen von Schuß zu Schuß. — Es ist empfehlenswert, mit abgeschossenen Patronen Ziel- und Abkommübungen zu machen und auszuprobieren, unter welchem Winkel man das seitlich kommende Wild am leichtesten beschießt.

Reicht die Sehkraft des Jägers nicht aus, so muß sie durch eine gut passende Jagdbrille korrigiert werden. Gelbe oder leicht grün gefärbte Gläser sind weißen vorzuziehen. Es ist sehr günstig, wenn man sich angewöhnt, mit beiden Augen offen zu schießen.

An der Hand zahlreicher Illustrationen beschreibt der Verfasser die verschiedenen Schußarten auf Flug- und Bodenwild und zeigt, wie man in jeder Situation dem Wilde den Weg abschneiden muß.

Das letzte Kapitel ist dem Lehrgang für das Schießen mit der Schrotflinte gewidmet. Wenn der Leser auch schon aus den vorhergehenden Kapiteln unwillkürlich auf das aufmerksam geworden ist, was er tun oder lassen soll, so findet hier sowohl der Anfänger, wie der fortgeschrittene Schütze noch spezielle Regeln und Ratschläge. Vor allem ist auf die richtige Körperhaltung, Fußstellung und Handhabung des Gewehrs vor dem Schuß zu achten; dann auf die schnelle und leichte Ausführung von Wendungen und Frontveränderungen. Der Schwung des Gewehrs in die Schulter muß ohne Reibung leicht und elegant erfolgen. Mit der Zeit muß sich ein gewisses Backengefühl ausbilden, wo die Wange am Kolben zu liegen hat, und das Auge muß stets dasselbe Bild von der Laufschiene blitzschnell finden. Sehr wichtig ist es, sich vor dem Linksverkanten zu hüten.

Fleißiges Tontaubenschießen ist die beste Uebung für den richtigen und schnellen Anschlag und die Fähigkeit, den Schuß im rechten Augenblick ohne besondere Vorhalteberechnung abzugeben. Es ist ein vortreffliches Mittel, eine gewisse automatenhafte Sicherheit zu erlangen. Für den Schuß auf Bodenwild bietet das Schießen auf rollende Holzscheiben von bestimmter Größe und Stärke eine recht gute Vorübung.

Im Anhang bringt der Verfasser neben Maß- und Gewichtstabellen und Regeln für Tontaubenschießen noch die genauen Normen der neuen österreichischen Versuchsanstalt in Ferlach, sowie eine Zusammenstellung der Prüfungsergebnisse fast aller in- und ausländischen Schrotpatronen, welche die Deutsche Versuchsanstalt Halensee in eingehendster Weise vorgenommen hat. Diese Zusammenstellung gibt ein sehr anschauliches Bild von den verschiedenen Eigenschaften der einzelnen Sorten und erleichtert dem Jäger die Auswahl ganz bedeutend.

Unabhängig von Geschäftsinteressen und frei von jeder Parteilichkeit hat Major Deinert eine vollständige Darlegung der modernen Verhältnisse gegeben und alle die Fehler besprochen, die die Flinte und ihren Steuermann beherrschen. „Der leidenden Jägerwelt" hat der Verfasser sein Buch gewidmet und wohl selten kann jemand mit seinen Erfolgen so zufrieden sein, daß er nicht neue Belehrung und Anregung aus dem reichen Stoff zu schöpfen vermöchte, den ihm der Autor aus der Fülle seiner Erfahrungen bietet. Wohl dem, der ausgiebigen Gebrauch davon macht! —

Schloß Stefling bei Nittenau.

Carl Graf Von der Mühle-Eckart.

Wirtschaftliche Rundschau.

Geschäftsergebnisse der deutschen Aktiengesellschaften im Jahre 1911/12: Sprengstoffe und Zündwaren. (Zschr. angew. Ch. 26, 827—828 [1913].)

Hauptübersicht der Bilanzen.

Zahl der Gesellschaften	28
Deren eingezahltes Aktienkapital am Ende des Bilanzjahres: überhaupt	70 920 000 Mk.
davon Dividende beziehend	60 020 000 „
Echte Reserven (ohne den vorletzten Posten)	25 601 000 „
Unternehmungskapital (dividendeberechtigt), Aktienkapital und echte Reserven	95 271 000 „
Schuldverschreibungen (Obligationen)	5 271 000 „
Hypothekenschulden (außer dem vorhergehend. Posten)	1 357 000 „
Beamten- und Arbeiterunterstützungsfonds	764 000 „
Andere Passiven	50 824 000 „

Hauptübersicht der Geschäftsergebnisse.

Zahl der Gesellschaften mit Jahresgewinn		23
Deren dividendeberechtigtes Aktienkapital		62 020 000 Mk.
Summe der Jahresgewinne		11 964 000 „
Zahl der Gesellschaften mit Jahresverlust		4
Deren dividendeberechtigtes Aktienkapital		7 050 000 Mk.
Summe der Jahresverluste		1 274 000 „
Zahl der Gesellschaften ohne Jahresgewinn und ohne Jahresverlust		1
Deren dividendeberechtigtes Aktienkapital		600 000 Mk.
Jahresmehrgewinn	überhaupt	10 690 000 „
	in % des dividendeberechtigten Aktienkapitals	15,34
	in % des Unternehmungskapitals (vgl. vorhergeh. Tab.)	11,22
Zahl der Gesellschaften, die Dividende verteilten		22
Deren dividendebeziehendes Aktienkapital (vgl. vorhergeh. Tab.)		60 020 000 Mk.
Dividendensumme	überhaupt	9 477 000 Mk.
	in % des dividendeberechtigten Aktienkapitals	13,60.

Frankreich. (Zschr. angew. Ch) Bisher betrug die Steuer für 1 kg Dynamit 1,50 Frks., vom 1. Oktober 1913 ab wird sie jedoch auf Grund des Art. 18 des Gesetzes vom 31. Aug. 1913 nach der Sprengkraft des Dynamits berechnet.

Rußland. (Zschr. angew. Ch.) Der Antrag einiger Warschauer Firmen, den Grenzzollämtern die Weiterbeförderung von nach Warschau adressierten Waffen und dazugehöriger Munition nach dem Zollamt Warschau zu gestatten, wurde von dem Zolldepartement unter der Bedingung genehmigt, daß die Firmen wegen etwaiger Verweigerung der Einfuhrerlaubnis und wegen der Kosten der Rücksendung nach dem Ausland keinerlei Ersatzansprüche stellen.

Griechenland (Ch. Ind.) Vom 22. Sept. 1913 ab sind bei der Einfuhr nach Kreta für Explosivstoffe etc. dieselben Zollsätze zu entrichten wie in Griechenland. Demnach ist an Zoll zu zahlen für 100 Oka (= 128 kg) Zündschnüre 20, Schießpulver, Dynamit und Feuerwerkskörper 180, Sprengpulver 20, Kugeln, Posten und Schrot 30, gefüllte Gewehrpatronen (wenn das darin enthaltene Pulver nicht einer besonderen Steuer unterworfen ist) 40 Drachmen. Für die auf Kreta selbst vorgenommene Füllung von Zündschnüren wird eine besondere, später zu bestimmende Abgabe zu entrichten sein.

Deutsches Kapital in der chilenischen Salpeterindustrie. (Chem. Ind.) Die vielfach anzutreffende Ansicht, daß deutsches Kapital in der chilenischen Salpeterindustrie nur wenig vertreten sei, wird durch die folgenden Zahlen widerlegt, die den Anteil der einzelnen Länder in Prozenten der Ausfuhr wiedergibt:

	1895	1897	1907	1911
Chile	12 3/4	15 5/8	21	31,02
England	59 5/8	42 3/8	40,69	25,07
Deutschland	8 1/8	13 1/8	19,80	23,79
Spanien	5 1/4	9 5/8	7,52	4,49
Peru	8 1/4	5 3/4	5,15	4,17
Oesterreich	—	3/4	2,06	4,17
Frankreich	2	8 3/8	0,74	3,94
Italien	4	4 5/8	3,05	3,35

Danach hat also neben dem chilenischen gerade das deutsche Kapital erhöhte Bedeutung gewonnen.

Philippinen. Der Außenhandel der Philippinen ist seit ihrer Uebernahme durch die Vereinigten Staaten bedeutend gestiegen. Im Jahre 1912 betrug die Einfuhr an:

Dynamit	1 280 000	Pfd.	im	Werte	von	135 672 Doll.
Feuerwerkskörpern	—		„	„	„	9 730 „
Patronen	—		„	„	„	86 399 „
Schießpulver	849 739	„	„	„	„	117 454 „
sonstige Explosivstoffe			„	„	„	169 170 „

Deutschland kommt hierbei als Einfuhrland nicht in Betracht.

Schweiz. (Chem. Ztg..) Die Sprengstoff-Fabriken waren im Jahre 1912 nicht voll beschäftigt, da der Verbrauch im Lande gegen das Vorjahr etwas zurückgegangen ist, Ausfuhr aber kaum in Betracht kommt. Andererseits wurde die Einfuhr fast ganz ausgeschaltet infolge der niedrigen Verkaufspreise, wie sie durch den anhaltenden scharfen Wettbewerb der Fabriken untereinander bedingt waren.

Oesterreich-Ungarn. (Chem. Ztg. und Zschr. angew. Ch.) In Ungarisch-Altenburg wird das Militärärar eine Pulverfabrik errichten, deren Baukosten mit 15 000 Kronen angesetzt sind und die wohl in 3 Jahren fertiggestellt sein dürfte. Bisher hatten für die in Ungarn stehenden Truppen zum einen Teil die österreichische ärarische Fabrik, zum anderen Teil die Dynamit Nobel Akt.-Ges. geliefert. Letzterer fielen überdies die Lieferungen des gesamten Pulvers für die Kriegsmarine im Rahmen der ungarischen Quote zu.

Persien. (Ch. Ztg.) Im Jahre 1910/11 betrug die Einfuhr an Schießpulver, Dynamit, Sprengkapseln usw. 29 667 kg im Werte von 201 207 Mk. Hiervon entfielen auf Deutschland 1966 kg im Werte von 12 566 Mk.

Deutschlands auswärtiger Handel mit Sprengstoffen und Schießbedarf von und nach den einzelnen Ländern.

(Fortsetzung.)

Kanada.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Kanada:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	100	40	59	584
		Wert	24	11	8	161
	Im einzelnen:					
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	70	27	9	582
		Wert	20	9	2	160
369	Feuerwerk etc.	Dz.	9	9	2	2
		Wert	1	1	0	1
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	—	—	35	—
		Wert	—	—	5	—

Digitized by Google

Rumänien.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Rumänien:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	11991	2420	430	2347
		Wert	4949	1156	125	758
	Im einzelnen:					
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	160	1196	—	—
		Wert	10	423	—	—
364a	Schießpulver	Dz.	852	803	65	152
		Wert	656	653	55	122
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	47	—	158	4
		Wert	35	—	23	0
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen	Dz.	895	17	18	158
		Wert	1037	8	9	79
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	10017	351	86	1999
		Wert	3206	65	24	550
369	Feuerwerk etc.	Dz.	9	5	10	2
		Wert	3	0	1	1
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	5	48	93	32
		Wert	1	7	13	6
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	1192	92	15	5
		Wert	401	65	3	3

Serbien.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Serbien

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
364a	Schießpulver	Dz.	—	349	30	157
		Wert	—	175	26	133
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	1	—	2	32
		Wert	0	—	0	4
365	Gefüllte Zündhütchen, gefüllte Geschoßzündungen etc.	Dz.	26	61	47	16
		Wert	20	77	24	8
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	34	2	29	23
		Wert	15	1	8	6
369	Feuerwerk etc.	Dz.	4	7	11	5
		Wert	2	2	1	2
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	2	17	48	4
		Wert	1	2	7	1
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	119	61	41	35
		Wert	54	26	17	22

Vereinigte Staaten von Amerika.

Jahr	Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus den Vereinigt. Staat. v. Amerika		Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach den Vereinigt. Staat. v. Amerika	
	Dz. netto	Wert in 1000 M.	Dz. netto	Wert in 1000 M.
1912	148	52	6321	982
1911	137	38	3991	1099
1910	205	59	5782	842
1909	115	32	7564	1911
1908	106	30	4579	1267
1907	153	51	6576	1788

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach den Vereinigten Staaten von Amerika.

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
364a	Schießpulver	Dz.	118	89	43	326
		Wert	75	63	34	244
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	262	278	19	2
		Wert	111	200	3	0
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	21	14	15	99
		Wert	10	7	8	50
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	850	1137	757	878
		Wert	152	346	208	228
369	Feuerwerk etc.	Dz.	9	27	115	1283
		Wert	3	6	15	590
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	4743	2066	3690	4394
		Wert	602	446	517	769
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	37	12	17	2
		Wert	20	4	5	1

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus den Vereinigten Staaten von Amerika:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
365	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; gefüllte Geschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben; Kugel- und Schrotzündhütchen (Flobertmunition)	Dz.	5	7	11	—
		Wert	2	3	5	—
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	142	127	187	115
		Wert	50	35	52	32
369	Feuerwerk etc.	Dz.	—	—	6	—
		Wert	—	—	2	—

Japan.

Jahr	Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus Japan		Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Japan	
	Dz. netto	Wert in 1000 M.	Dz. netto	Wert in 1000 M.
1912	6	2	4819	807
1911	14	4	4761	880
1910	6	2	6270	946
1909	—	—	5842	880
1908	5	1	3188	503
1907	—	—	6402	1008

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus Japan:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
369	Feuerwerk etc.	Dz.	6	14	6	—
		Wert	2	4	2	—

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Japan:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	6	—	—	—
		Wert	1	—	—	—
364a	Schießpulver	Dz.	250	362	244	180
		Wert	20	29	34	25
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	4317	4228	5900	5469
		Wert	638	756	855	766
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	162	131	106	162
		Wert	121	74	53	81
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	71	20	7	23
		Wert	23	4	2	6
369	Feuerwerk etc.	Dz.	—	—	2	2
		Wert	—	—	0	1
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	13	20	11	6
		Wert	4	17	2	1
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	—	—	7	—
		Wert	—	—	2	—

China.

Jahr	Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus China		Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach China	
	Dz. netto	Wert in 1000 M.	Dz. netto	Wert in 1000 M.
1912	268	77	36677	10745
1911	247	67	10194	2661
1910	224	62	9965	2772
1909	238	64	7215	2012
1908	258	70	6101	1730
1907	260	70	6942	2169

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus China:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
365	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen etc.	Dz.	—	—	3	—
		Wert	—	—	2	—
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	†41	—	—	—
		Wert	15	—	—	—
369	Feuerwerk etc	Dz.	227	247	221	230
		Wert	62	67	60	63
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	—	—	—	8
		Wert	—	—	—	1

Digitized by Google

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach China:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
364a	Schießpulver	Dz.	694	236	283	237
		Wert	272	88	197	145
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	454	954	645	408
		Wert	69	145	94	57
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	55	39	110	23
		Wert	122	33	55	12
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	3370	8655	8742	6480
		Wert	1069	2348	2403	1782
369	Feuerwerk etc.	Dz.	50	155	81	18
		Wert	6	18	10	8
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	51	144	96	40
		Wert	7	27	13	7
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	—	—	16	7
		Wert	—	—	20	4

Hongkong.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Hongkong:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	1145	14	72	135
		Wert	229	5	8	28
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	—	—	45	—
		Wert	—	—	6	—
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	—	—	3	—
		Wert	—	—	0	—
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	5	6	—	—
		Wert	2	4	—	—
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	1123	1	2	58
		Wert	226	0	1	16
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	10	—	—	68
		Wert	1	—	—	12

Kiautschou.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Kiautschou:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	130	66	865	531
		Wert	21	12	136	80
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	—	—	—	9
		Wert	—	—	—	1
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	—	28	790	450
		Wert	—	4	115	63
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	2	—	4	—
		Wert	1	—	2	—
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	36	13	64	30
		Wert	7	3	18	8
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	91	25	6	38
		Wert	13	5	1	7

Britisch-Indien.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Britisch-Indien:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	3317	2459	3706	1758
		Wert	395	295	484	658
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	—	—	347	—
		Wert	—	—	49	—
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	226	72	227	56
		Wert	31	13	33	8
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	1	—	2	4
		Wert	0	—	1	2
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	22	17	23	15
		Wert	8	6	6	4
369	Feuerwerk; Antimon-, Magnesium-, Zinkfackeln	Dz.	2595	2125	2839	1296
		Wert	300	242	363	596
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	374	222	200	234
		Wert	43	31	28	41
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte: Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	—	—	—	7
		Wert	—	—	—	4

Aden, Bahrein etc.

Hierher gehören Aden (mit Ausnahme von Sokotra) und übriges britisches Arabien, Bahrein, Kameran, Kuria-Muria, Perim.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Aden, Bahrein etc.:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	127	1	4	—
		Wert	36	0	1	—
	Im einzelnen:					
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	127	—	—	—
		Wert	36	—	—	—

Britisch-Malakka.

Hierher gehören Straits Settlements: Malakka, Penang, Singapur etc., die britischen Schutzgebiete auf der malayischen Halbinsel, die Keeling-(Kokos-)Inseln, Britisch Borneo, Labuan und Saramak.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Britisch-Malakka:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	203	167	148	74
		Wert	45	49	31	29
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	29	—	9	—
		Wert	4	—	1	—
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	—	—	2	—
		Wert	—	—	0	—
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	54	64	27	26
		Wert	27	32	14	13
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	27	35	13	15
		Wert	4	9	4	4
369	Feuerwerk; Antimon-, Magnesium-, Zinkfackeln	Dz.	80	66	97	27
		Wert	9	8	12	12
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	1	—	2	1
		Wert	1	—	1	2

Ceylon.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Ceylon:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	554	816	539	847
		Wert	42	184	78	128
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	434	397	—	338
		Wert	29	122	—	51
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	—	228	339	337
		Wert	—	36	49	47
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	—	—	4	3
		Wert	—	—	2	1
369	Feuerwerk etc.	Dz.	10	25	23	1
		Wert	1	4	3	1
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	108	166	168	160
		Wert	12	22	24	28

Australischer Bund.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach dem Australischen Bund:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	8560	9616	12312	12073
		Wert	1227	1451	1794	2221
	Im einzelnen:					
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	—	150	—	—
		Wert	—	50	—	—
364a	Schießpulver	Dz.	338	316	394	990
		Wert	25	25	63	644
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	8087	9042	11807	10971
		Wert	1178	1352	1711	1536
365	Gefüllte Zündhütchen, Geschoßzündungen etc.	Dz.	2	16	3	12
		Wert	1	6	2	6
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	47	38	32	38
		Wert	12	11	9	10
369	Feuerwerk etc.	Dz.	73	47	66	50
		Wert	8	6	8	23
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	10	6	3	12
		Wert	3	1	0	2
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	3	3	6	—
		Wert	1	0	3	—

Digitized by Google

Neu-Seeland.

Hierzu gehören auch für die deutsche Handelsstatistik seit 1912 die Steward-Insel, Auckland-, Chatam-, Cook-(Hervey-)Inseln (Rarotonga, Mangaia, Atiu, Aitutaki, Mauki, Mitiero) und andere Inseln (Niue [Savage], Palmerston, Penrhyn [Tongareva], Manihiki [Manahiki], Rakaanga, Danger [Pukapuka], Suwarrow); Kermadek-Inseln.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Neu-Seeland:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	34	40	33	26
		Wert	7	8	5	7
	Im einzelnen:					
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	14	24	12	20
		Wert	5	6	3	6
369	Feuerwerk; Antimon-, Magnesium-,	Dz.	18	14	19	1
	Zinkfackeln	Wert	2	2	2	1

(Fortsetzung folgt.)

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

72 d. F. 37 055. Umsteckbares Doppelspitzgeschoß. — Max Franzke, Frankfurt a. M. — 14. VIII. 13.

72 i. B. 71 481. Geschoßzünder. — Friedrich Brück, Sömmerda in Thüringen. — 15. IV. 13.

72 i. P. 31 132. Zeitzünder mit Uhr- oder Laufwerk und Federantrieb. — Carl Puff, Spandau. — 30. VI. 13.

72 i. R. 36 512. Zünderstellschlüssel mit Korrektureinrichtung. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 15. X. 12.

78 c. S. 39 682. Sprengpatrone unter Verwendung von flüssiger Luft oder flüssigem Sauerstoff und Lampenschwarz (Ruß). — Société L'Air Liquide, Paris. — 28. VII. 13 (Frankreich, 28. XII. 12).

Erteilungen:

72 d. 273 210. Mit langsam brennender, beim Abfeuern durch die Treibgase zu entzündender Masse gefülltes Infanteriegeschoß. — Franz Huppke, Reinlacken bei Damerau, Kr. Wehlau O.-Pr. — 7. XI. 13.

72 d. 273 394. Mantelgeschoß. — Jan Willem Peppelman van Kampen, Watergraafsmeer b. Amsterdam u. Geldoph Adriaan Cox, Utrecht. — 5. II. 13.

72 d. 273 589. Geschoß, dessen Flugbahn und Geschwindigkeit während des Fluges einstellbar sind. — Dr. Siegfried Valentiner, Clausthal i. Harz. — 6. III. 13.

72 d. 273 590. Pfropfen für Patronen mit zwischen zwei Filzscheibchen eingebettetem Schmiermittel. — Theodor Tuschl, Tetschen a. E. — 3. I. 13.

72 d. 273 591. Scheibenförmiges Geschoß. — Wilhelm Grabitz, Berlin. — 15. IV. 13.

72 d. 273 592. Einrichtung an Patronenlade- oder Pulverfüllmaschinen zur Verhütung des Festsetzens der Ladung auf dem Wege nach der Hülse. — Fritz Werner, Berlin. — 16. VIII. 13.

72 d. 273 593. Maschine zum Einsetzen von Zündhütchen in Patronenhülsen. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Karlsruhe, Baden. — 5. III. 12.

78 c. 273 401. Verfahren zur Herstellung von Sprengladungen unter Anwendung von flüssiger Luft. — Carl Alexander Baldus, Charlottenburg, u. Ambrosius Kowastch, New York. — 15. II. 13.

Gebrauchsmuster:

72 d. 595 240. Mantelgeschoß mit vorderer Höhlung. — Heinrich Leue, Charlottenburg. — 22. VIII. 13.

72 d. 595 286. Patronen-Lademaschine. — Gustav Unger, Marienberg i. S. — 26. I. 14.

72 d. 595 676. Patronengurt mit eingewebten Hülsen zum Einstecken der Patronen. — Kurt Grünberg, Dresden. — 13. I. 14.

72 d. 595 827. Aus glatten Läufen verschießbares Geschoß. — G. Teschner & Co. Wilh. Collath Söhne, Frankfurt a. O. — 22. II. 13.

72 d. 595 870. Ladestreifen für Militärfeuerwaffen. — Munitionsmaterial- und Metallwerke, Hindrichs Auffermann A.-G., Beyenburg. — 6. III. 14.

72 d. 596 006. Geschoß für glatte Flintenläufe, für jede Laufbohrung passend. — Wilhelm Brenneke, Leipzig. — 30. I. 14.

72 d. 596 126. Geschoß. — Gustav Torday, South Bethlehem. 10. III. 14.

72 d. 596 294. Fliegerwaffe zur Vernichtung von Luftschiffen. — Theodor Först, Berlin. — 10. III. 14.

72 d. 596 301. Leuchtkörper für Leuchtgeschosse. — Fried. Krupp Akt.-Ges., Essen a. Ruhr. — 1. VI. 12.

72 d. 590 760 Doppelt zugespitztes Geschoß. — T. A. Fidjeland, Iveland. — 30. I. 14.

72 d. 592 103. Teilladung aus Pulverplatten mit beiderseitigen warzenartigen Erhebungen für Geschützkartuschen, deren feste Verbindung durch ein Stoffband erfolgt, welches ohne Verknotung durch passende Schlitze geführt und gesichert wird. — Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken, Berlin. — 28. I. 14.

72 d. 592 191. Teilladung für Geschützkartuscheu aus Pulverplatten mit beiderseitigen warzenartigen Erhebungen, deren unterste, dem Zündstrahl zugekehrte Platte mit einer passenden Vertiefung zur Aufnahme der Pulverladung versehen ist. — Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken, Berlin. — 28. I. 14.

72 d 592 607. Schwerleichtmetallgeschoß. — Arthur Schwandt, Zanzhausen, Tal. — 6 II. 14.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Messingnägel, Messingschrauben und Nieten

verzinkte Nägel u. Schrauben liefert als Spezialität

E. Niederstebruch, Plettenberg i. Westf.

Bei Anfragen bitte ich um Angabe der Sorten und des Quantums.

Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-A.-G.

Berlin W. 9

liefert aus fünf Fabriken:

Reinsdorf b. Wittenberg (Bz. Halle a. S.)

Coswig i. Anh.

Sythen b. Haltern i. W.

Sinsen i. W.

Urdorf (Ct. Zürich)

Rauchschwache Pulver (Nitrocellulose- und Nitroglycerinpulver für Gewehre u. Geschütze aller Kaliber).

Trinitrotoluol (Tutol) | **Pikrinsäure** } lose, gepreßt und gegossen (Tutol auch plastisch) für Granatfüllung, Minen und Pioniermunition.

Collodiumwolle für technische Zwecke | **Jagdpatronen**

Dynamite, Sicherheits-Sprengstoffe und Zündrequisiten für Bergbau, Steinbrüche, Unternehmerarbeiten.

Pappbüchsen

Hülsen und Deckel aller Art

fertigt als Spezialität

Emil Adolff, Reutlingen

Papierspulen- und Hülsenfabrik.

Digitized by Google

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki
Inh. Ing. A. Loll
Patentanwalt
Berlin SW., Friedrichstr. 233

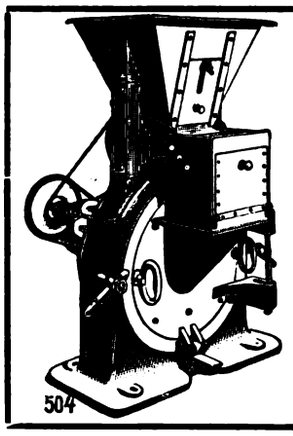
Die Inhaber des D. R. P. 212816, betreffend
„Vorrichtung zum Abfeuern von Hinterladegeschützen".
wünschen zwecks industrieller Ausnützung der Erfindung mit Interessenten in Unterhandlung zu treten.
Gefl. Anfragen befördert: Patentanwaltsbureau Carl T. Burchardt, Berlin SW., Königgrätzerstraße 95.

Ein industrielles Werk sucht für eine Bureautätigkeit einen jüngeren
schreibgewandten Herrn
mit guter allgemeiner Bildung, **gründlichen Kenntnissen fremder Sprachen,** namentlich des Französischen, und Vertrautheit mit artilleristischen Fragen. Angebote mit ausführlichem Lebenslauf, Gehaltsansprüchen und Referenzen sind zu richten unter **N. K. 1170** an **Haasenstein & Vogler, A.-G., Köln a. Rhein.**

Detonierende Zündschnüre
und
schnellbrennende Zündschnüre
liefern
Sächsische Pulverfabriken G. Krantz & Co., Bautzen.

Phosphor-Bronze- u. chem. reine Kupfer-Gewebe, Messing-Gewebe (auch verzinnt) Kupfer-Geflechte für elektr. Zwecke. Unoxydierb. Bronze-Gewebe.
Rheinisches Drahtwerk Duisburg-Ruhrort.
Besonderheit in Geweb. f. chem.-techn. Zwecke b. 10000 Maschen a. 1 qcm

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**


Richard Raupach
Maschinenfabr. **Görlitz 59,** G. m. b. H. — Zweigfabr. **Warnsdorf 59** in Böhmen
Maschinen und Apparate für die Sprengstoff-Industrie
Spezialität:
Einrichtung von Sicherheits-Sprengstoff-Fabriken.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. **TELEPHON 3450.**

Firma der Grossindustrie
sucht für gehobene Stellung einen
älteren Betriebsingenieur
mit reichen Erfahrungen, möglichst auch in der Behandlung und Verarbeitung von Pulver und Sprengstoffen. Kenntnisse des Französischen erwünscht. Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltsanspruch, Photo und Angabe des frühesten Eintrittstermins werden u. **M. H 1148** an **Haasenstein & Vogler, A.-G.** in **Köln** erbeten.

Rheinische Sprengkapsel- und Zündhütchenfabrik, G. m. b. H., Küppersteg
bei Köln a. Rhein,
liefert
Knallquecksilber-Sprengkapseln
sowie
Spezial-Sicherheits-Sprengkapseln
mit besonderem Zündsatz sowie **elektrische Zünder** in vorzügl. Qualität.

Wissenschaftliche und technische Beiträge
aus dem Gebiete der
praktischen Sprengtechnik
werden jederzeit entgegengenommen und entsprechend honoriert.
Redaktion der Zeitschrift f. das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen, München.

Dichlorhydrin, Epichlorhydrin,
vorzügliche Lösemittel für alle Nitrocellulosen, Celluloid, harte Harze, org. Farben etc., empfiehlt **H. Flemming, Kalk** bei Köln.

Papierhülsen aller Art
Württ. Papierlackwaren-Fabrik J. Lumpp, Tübingen.

Reintoluol
in vorzüglichster Beschaffenheit liefern
Deutsche Carburationis-Werke Vollpracht & Weiss Hilchenbach i. Westf.

HOLZMEHL
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, für die Dynamitfabrikation, liefert in stets gleicher, feiner Qualität die erste und leistungsfähigste **Holzmehlfabrik** von **Chr. Niewerth** in **Wernigerode-Hasserode a. Harz.**

Sprengstoffe.
Schwarzpulver
Rauchl. Pulversorten
Schiessbaumwolle
Geladene Jagdpatronen
Patronenhülsen
Sicherheitszündschnüre
Dynamit usw.
Explosifs de Clermont Muller & Co., Clermont-Engis (Belgien)

Ihre Prospekte
haben am sichersten Erfolg als Beilagen unserer „Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen".

Digitized by Google

Peter Temming, Bühl, Ob.-Elsaß

Nitrierbaumwolle.

Gebleichte Baumwolle für alle technischen Zwecke.

Größtes bestehendes Spezialunternehmen.

Fabriken in Bühl (Elsaß) und Glückstadt (Holstein)

Moderne und rationelle Einrichtungen zur Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat,

komplette Einrichtungen zur Fabrikation von Sicherheitssprengstoffen und

Trinitrotoluol

liefert

F. A. Bühler, Berlin-Lichterfelde-West
Ingenieur Zietenstr. 3.

Sehr billige Salpetersäure

von 48° Bé mit **minimalem** Untersalpetersäuregehalt liefert mein Verfahren. Bei sehr geringem Raumbedarf, niedrigen Anlagekosten sicher und ohne jede Störung arbeitend

Chemisch-technisches Ingenieurbüro
Hermann Frischer, Cöln, Mainzerstrasse.

E. de Haën

Chemische Fabrik „List"
G. m. b. H.
in Seelze bei Hannover
empfiehlt

basisches **Gewehröl**
Reagenzien für Laboratorien
sowie **Chemikalien** aller Art

Ausführliche Preislisten stehen auf Wunsch zu Diensten

Gebr. Burberg

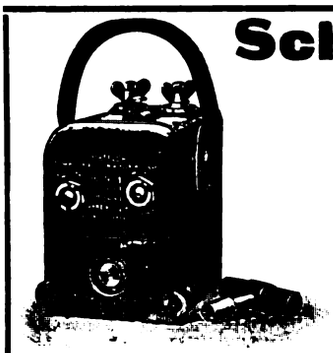
Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff- und Pulver-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System.
Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer** etc. etc.

Uebernahme ganzer Anlagen.

Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

Schaffler & Co.,



Fabrik elektrischer Apparate
Wien VIII, Lerchenfelderstr. 138.
Modernste, anerkannt vorzüglichste
Minenzündmaschinen
Mine-Blasting Machines, Exploseurs,
System Schaffler.
Die Federzug-Zündmaschinen, Modelle 1913, wurden mit wichtigen Verbesserungen ausgestattet.
Ueber 25 000 Stück Zündmaschinen
bereits geliefert.

Elektrische Minenzünder

Glühzünder, System Schaffler, D. R. P. Nr. 245922 u. 251189.
Vollkommenster, betriebssicherster Minenzünder. Für Mehrzündungen unentbehrlich.
Low Tension Fuses with short circuit contact piece.
Inflammateur avec plot de court circuit.
Minenprüfer und Zündmaschinen-Prüfapparate.
Line Tester and Testing Apparatus for Blasting Machines.
Galvanomètre et Appareils d'essai pour Exploseurs.
Elektrische Grubensicherheitslampen.
Electric Safety Lamp. ★ Lampe de sûreté électrique.

Nitrierbaumwolle

für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Digitized by Google

Die neuesten **Mauser-Selbstlade-Taschenpistolen**

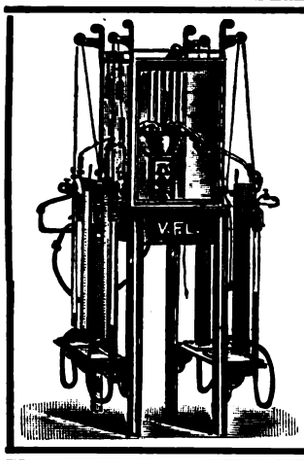
einfach, handlich, präzis im Schuss.
nach Einführen des Magazins schussbereit,
nach Entfernen des Magazins gesichert.
Zu beziehen durch jede Waffenhandlung — Ausführl. Beschreibung kostenlos
Waffenfabrik Mauser Aktiengesellschaft
Oberndorf a. N. (Wtbg.)
Die Fabrik liefert nur an Wiederverkäufer.

SCHUTZMARKE MAUSER

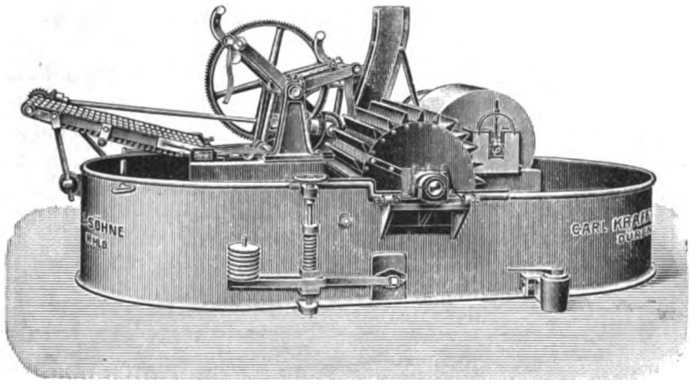
Kaliber 7,65 mm (8 Schuß) vom Spätherbst 1914 ab lieferbar
Kaliber 6,35 mm (9 Schuß)

Rückstoßlader
mit festem Lauf.
Für das obige D. R. P. 186 296 sind Lizenzen abzugeben, eventl. kann das Patent auch durch Kauf vollständig übernommen werden. Anfragen von Interessenten erbeten an Patentanwaltsbureau Carl T. Burchardt, Berlin SW., Königgrätzerstraße 95.

Belgische Sprengstoff-Fabrik
sucht
den **Alleinverkauf**
oder die Vertretung einer leistungsfähigen Fabrik für
Minenzündmaschinen
Minenzündkabel
usw.
zu übernehmen. Offerten unter **K. T. 3889** an die Annoncen-Expedition **Rudolf Mosse, Cöln, Rhein.**



Vereinigte Fabriken für Laboratoriumsbedarf
Ges. m. b. H.
BERLIN N. 39.
Vollständige Einrichtungen für Laboratorien der Explosiv- und Sprengstoff-Industrie.
Apparate zur versuchsweisen Herstellung und Bearbeitung von Explosivstoffen u. zur Untersuchung von Rohmaterialien.
Spezielle Apparate zur chemischen Prüfung von Explosivstoffen
:: für kalorimetrische und gasometrische Untersuchungen. ::
Apparate für Dichtebestimmung.
Spezielle Apparate für physikal. u. sprengtechnische Untersuchungen.
Neue illustrierte Preislisten auf Verlangen gratis und franko.

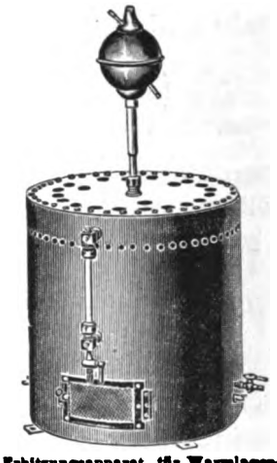


WASCHMASCHINE D. R. P. mit federndem Bodenstück und Elevator, zur rationellen Baumwollwäsche für Bleichereien, Kunstseidefabriken usw.

SPEZIALITÄT:
Waschmaschinen
verschiedener Systeme,
Holländer,
Kocher,
Knotenfänger,
Mischmaschinen,
Kleine Versuchsapparate.
■
Ia. Referenzen.

Bis zu 23 Stück an eine Firma geliefert.

Karl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland).



Erhitzungsapparat für Warmlagerversuche von Schiesswolle und Pulver für Tetrachlorkohlenstoffüllung mit Rückflusskühler nach Dr. Pieus. D.R.P.

E. A. LENTZ, Berlin N. 24
2 Grosse Hamburgerstr. 2
Apparate-Bauanstalt.
Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- und Sprengstofffabriken.

Manufactury for apparatus.
Delivery of all apparatus for laboratories of gun powder and explosives.

Etablissement pour appareils de construction.
Livraison de tous les appareils pour les laboratoires pour la fabrication des poudres et des matières explosives.

Für die Pulver- und Sprengstoff-Industrie bauen wir
Knet- und Misch-Maschinen
Originalkonstruktion Werner & Pfleiderer
Hydraul. Pulver-Pressen
mit Pumpen- oder Akkumulatoren-Betrieb
Werner & Pfleiderer, Cannstatt-Stuttgart Württbg.
Eingetragene Schutzmarke
Berlin, Köln, Hamburg, Frankfurt, Dresden, Wien, London, Peterborough, Paris, Mailand, Moskau, Saginaw U.S.A.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Abonnement an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs & General review for Explosives

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Berlin, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generall. z. D. Rohne, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 9. 1. Mai 1914. 9. Jahrgang

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Geschichtliche Entwicklung der Zündung in Waffen und Geschossen.

Von Dr. Utescher, Militär-Chemiker in Spandau. (Schluß.)

Für die Munition der um 1890 eingeführten kleinkalibrigen Schnellfeuergeschütze wurden besondere Zünder verwandt. Die Granate des kleinsten Geschützes ist mit dem überaus einfachen 3,7 cm-Granatzünder (Fig. 9) ausgestattet, dessen Unzuverlässigkeit eine Verwendung für größere Kaliber ausschließt. In den Boden des Zündergehäuses a ist die Zündpille b so eingesetzt, daß sie das Brandloch c verschließt. Oben wird das Gehäuse durch einen Holzpfropfen d abgeschlossen, in den eine zugespitzte Schraube e gedreht ist. Beim Aufschlag wird der Pfropfen durch das Material des Zieles zurückgetrieben, und die Schraubenspitze sticht die Zündpille an. Beim Bau des 5 cm-Granatzünders (Fig. 10)

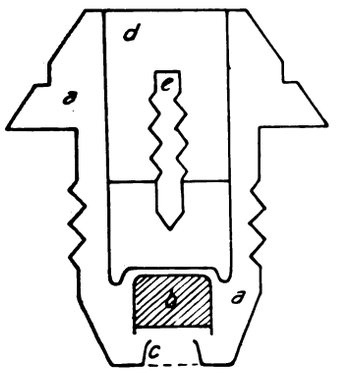


Fig. 9.
3,7 cm Granatzünder.

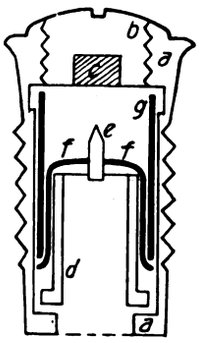


Fig. 10.
5 cm Granatzünder.

hat der Gedanke Verwendung gefunden, den Schlagbolzen durch den Rückstoß der Pulverladung zu bilden. In die zylindrische Bohrung des Messinggehäuses a ist oben die Zündschraube b mit einem kupfernen Zündhütchen c eingesetzt. Auf dem Boden des Gehäuses sitzt der Nadelbolzen d auf, ein Messinghohlzylinder mit einer stählernen Nadelspitze e. Ueber den Nadelbolzen ist die glockenförmige Sperrfeder geschoben und auf dieser sitzt der Sperring g, ein Messinghohlzylinder, auf. Beim Abfeuern schießt sich der Sperring auf die Sperrfeder und drückt sie gegen den Nadelbolzen. Der so gebildete Schlagbolzen fliegt beim Aufschlag gegen das Zündhütchen vor.

In Frankreich ist seit 1875 der Budinsche Zünder eingeführt. Ein Stoßzylinder sitzt auf dem gebogenen Teil einer vierarmigen Sperrfeder, die über den Schlagbolzen mit dem Zündhütchen greift, und wird durch eine Spiralfeder gegen den Boden gedrückt. Durch den Rückstoß der Pulvergase streckt der Stoßzylinder die Federarme und vereinigt sich mit dem Schlagbolzen. Beim Aufschlag am Ziel überwindet der nun etwa 27 g schwere Schlagkörper den Widerstand der Spiralfeder, und das Zündhütchen schießt sich auf das Nadelstück auf. Der Zünder Budin bedient sich also des in Preußen im Feldgranatzünder C/80 verwandten Prinzips, ein Schlagstück aus zwei gegeneinander verschiebbaren Teilen im Augenblick des Abfeuerns zu bilden. Auch die englischen Aufschlagzünder jener Zeit zeigen keine grundsätzlichen Abweichungen von den deutschen und französischen Modellen. Bei den einfacheren wird der Weg für die Nadel dadurch frei gemacht, daß ein Vorstrecker durch die Zentrifugalkraft fortgeschleudert wird, während spätere Konstruktionen auch die Kraft des Rückstoßes benützen, um einen Schlagkörper aus zwei Teilen unter Ueberwindung einer Feder zu bilden.

Eine neue Aufgabe erwuchs der Zündung aus der Einführung brisanter Sprengstoffe (Pikrinsäure, Trinitrotoluol) als Füllung für Granaten an Stelle des bisherigen Schwarzpulvers. Da die brisanten Sprengstoffe nur mittels Sprengkapsel zur Detonation gebracht werden können, mußte zwischen Sprengladung und Zündvorrichtung eine Zwischenladung, die sog. Zündladung, eingeschaltet werden. Hierzu wählte man einen gepreßten oder gegossenen Körper aus Pikrinsäure, der eine Sprengkapsel umschließt. Zunächst führte Frankreich 1886 die Pikrinsäure unter dem Namen Melinit als Granatfüllung ein. Unter Vermittelung einer Zündladung wurde die Detonation durch den Zünder Robin herbeigeführt, der sich von dem Budin'schen nur durch stärkere Sicherung mittels einer zweiten, auf Zug beanspruchten Spiralfeder unterscheidet. In Deutschland ging man 1888 zur Pikrinsäure als Granatfüllung über und setzte vor dem Einschrauben des Granatzünders 82 eine Zündladung aus geschmolzener Pikrinsäure in das Mundlochfutter des Geschosses. Etwas bequemer gestaltete sich das Fertigmachen der Granate nach Einführung der geladenen Mundlochbuchse, die den Zündladungskörper bereits enthielt, so daß nur noch der Zünder eingeschraubt zu werden brauchte. Zwischen Zünder und Zündladung konnte noch eine Verzögerung eingesetzt werden in Gestalt eines gepreßten Pulverkornes. Dies muß nach Betätigung der eigentlichen Zündung erst abbrennen, ehe die Detonation der Sprengladung erfolgen kann, so daß das Geschoß seine zerstörende Wirkung erst entfaltet, nachdem es eine gewisse Strecke in das Ziel eingedrungen ist. Dies Prinzip der Verzögerung zur Erzielung einer Minierwirkung hat auch bei späteren Zündern Verwendung gefunden. Eine abweichende Einrichtung zur Erzielung einer Verzögerung zeigt der russische Aufschlagzünder für Schießwollgranaten vom Jahre 1889, der ein Bodenzünder ist.

Digitized by Google

Der Nadelbolzen muß nach Auftreffen des Geschosses erst eine bedeutende Arbeit verrichten, ehe er das Zündhütchen anstechen kann; er muß die Widerlager eines Sicherheitszylinders aufbiegen und einen 2 mm starken Aufhalter aus Blei oder Blei-Zinn-Legierung (96 : 4) durchstoßen. Beim Aufschlag beginnt der Nadelbolzen, sich langsam und gleichförmig vorwärts zu bewegen, durchdringt den Aufhalter und entzündet das Zündhütchen erst, nachdem das Geschoß ein Stück ins Ziel eingedrungen ist.

Von den bisher besprochenen Zündern haben alle bis auf den russischen vom Jahre 1889 den Nachteil, daß sie eine bedeutende Schwächung der Geschoßspitze bedingen, wodurch die Wirkung gegen besonders feste Panzerziele nicht unerhebliche Einbuße erleiden kann. Man ging daher auch in anderen Ländern dazu über, die Zündvorrichtung in den Boden des Geschosses zu verlegen, so in dem englischen Fuze Percussion Base Large Nr 2 M/II c. Beim Abfeuern drücken die Pulvergase eine Platte zusammen. Hierdurch wird eine Spindel vorgeschoben, so daß ein Sicherungsbolzen, der Zentrifugalkraft folgend, herausfliegen und dem Nadelbolzen den Weg freigeben kann. Auch in den übrigen Ländern sind Bodenzünder unter Verwendung der bei den Kopfzündern gemachten Erfahrungen konstruiert worden.

Die Ausgestaltung der Brennzündung mußte, um allen Anforderungen gerecht zu werden, sich nach drei Richtungen erstrecken. Erstens konnte das Schrapnel bei den Festungsgeschützen größeren Kalibers mit ihrer großen Schußweite nur Verwendung finden, wenn dem Zünder eine längere Brenndauer gegeben wurde. Dies erreichte Preußen im Schrapnelzünder C/72 durch Uebereinanderlagern zweier Satzstücke, von denen das obere bis 10 Sek., das untere von 10 — 18 Sek. reichte. Hierdurch wurde die Reichweite auf 4500 m erhöht. Zweitens waren bei den bisherigen Brennzündern Blindgänger unvermeidlich, wenn aus irgend einer Veranlassung der Satzring nicht in Brand geriet, während des Fluges erlosch oder auf zu lange Brenndauer gestellt war. Drittens machte sich das Bedürfnis nach einer Einrichtung geltend, durch die das Einschießen mit Granaten vor jedem Schrapnelschießen vermieden wurde, das bei dem verschiedenen Gewicht beider Geschosse kein einwandfreies Ergebnis liefern konnte. Die beiden letzten Forderungen wurden dadurch erfüllt, daß man dem Brennzünder stets einen Aufschlagzünder beigab. Dadurch gewann man gleichzeitig noch den sehr bedeutenden Vorteil, daß man für den Fall des plötzlichen Erscheinens eines nahen Zieles, während mit Schrapnels auf weitere Entfernung geschossen wurde, ohne Zeitverlust zum Feuern mit Aufschlagzündung übergehen konnte. Auch wurde durch die Doppelzündung eine vielseitigere Geschoßwirkung erreicht, da neben der Streuwirkung gegen lebende Ziele bei Brennzündung eine Ausnutzung der lebendigen Kraft des Einzelgeschosses gegen leichte Deckungen bei Aufschlagzündung stattfinden konnte. Der erste derartige preußische Zünder war der Doppelzünder C/85 (Fig. 11a) mit Doppelzündschraube C/85 (Fig. 11b). Der Brennzünder ist entsprechend dem Schrapnelzünder C/72, also nach dem Prinzip des Richterschen Zeitzünders gebaut. Sein Hauptteil ist der Zünderteller a, in dessen Schaft ein Gewinde zum Einschrauben in das Geschoß geschnitten ist, und in dessen zylindrische Bohrung die Doppelzündschraube eingeschraubt wird. In der Oberfläche des Tellers befindet sich eine Bohrung b, als Lager für ein Pulverkorn und eine ringförmige Ausdrehung c, die mit losem Kornpulver gefüllt ist. Sie ist mit dem Pulverkorn durch ein, mit dem Innenraum des Tellerschaftes durch sechs schräge Brandlöcher d verbunden und oben durch eine eingeschraubte Platte abgedeckt. Auf dem Zünderteller ruht das untere Satzstück e, dessen Brandloch f am Satzringanfang zylindrisch nach oben gebohrt ist. Den Abschluß bildet das obere Satzstück mit einer Brennzeit bis $13^5/_8$ Sek., die durch das untere auf $26^3/_8$ Sek. erweitert wird. Die Doppelzündschraube enthält im Schaft eine Aufschlagzündung nach Art des Feldgranatzünders C/80. Zwischen dem Schaft und der Sicherheitskappe aus Stahl liegt der Gewindering a, der zwei Zündhütchen

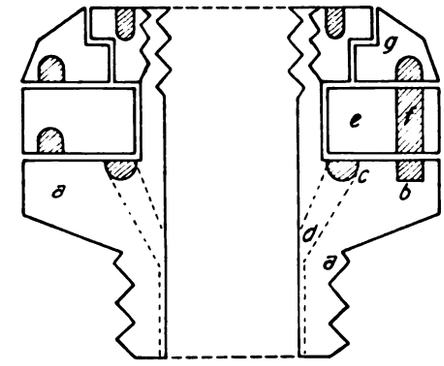


Fig. 11a. Doppelzünder C/85.

trägt. Senkrecht über ihnen sind im Kopf der Bolzenkapsel zwei Zündnadeln befestigt. Beim Abfeuern wird durch den Rückstoß der Aufschlagzünder in der Zündschraube scharf. Ferner schiebt sich die Bolzenkapsel in den Gewindering hinein, die beiden Zündhütchen werden angestochen, und ihr Feuerstrahl entzündet den Satzring im oberen Satzstück. Das Feuer durchläuft erst das obere, dann das untere Satzstück und schlägt durch die ringförmige Schlagladung und die sechs Brandlöcher an der Bolzenkapsel vorbei in die Sprengladung. Soll der Doppelzünder nur als Aufschlagzünder verwandt werden, so wird er so gestellt, daß die Brücke des unteren Satzstückes über dem Pulverkorn des Zündertellers liegt. Eine wesentliche Verbesserung erfuhr der Doppelzünder schon im folgenden Jahre durch Einführung der

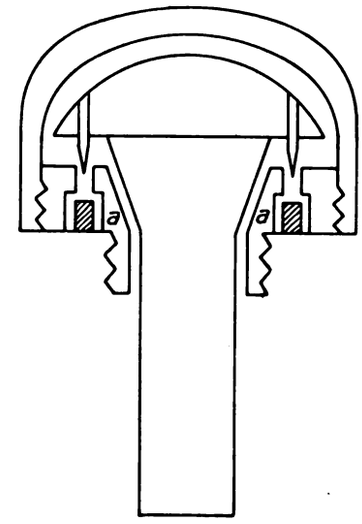


Fig. 11b.
Doppelzündschraube C/85.

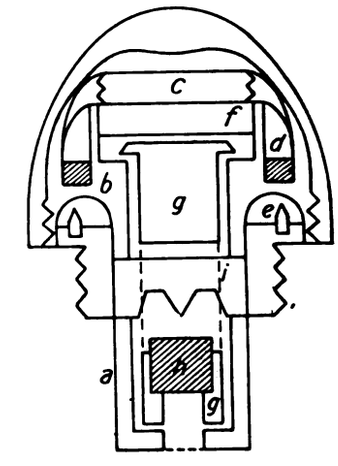


Fig. 12.
Dopppelzündschraube C/86.

Doppelzündschraube C/86 (Fig. 12). Diese ist kleiner als die vom Jahre 85 und weicht von ihr hauptsächlich in folgenden Punkten ab: durch den Rückstoß der Pulvergase drückt die Bolzenkapsel a den Sperring b zusammen und schießt sich in den Gewindering c. Dadurch werden die Zündhütchen d von den Nadeln e angestochen, und der Feuerstrahl entzündet das Pulverkorn f. Ist dies abgebrannt, so ist der Weg für den Schlagbolzen g frei, und das in ihm enthaltene Zündhütchen h kann sich beim Aufschlag auf die Nadel i

Digitized by Google

aufschießen, die durch einen Schlitz im Schlagbolzen hindurchgreifend, an der Wand der Bolzenkapsel festgenietet ist. Die Doppelzündschraube C/86 hat vor der älteren Konstruktion den Vorzug größerer Sicherheit, da der Schlagbolzen durch das Pulverkorn und die kleinen Zündhütchen durch den Sperring festgehalten sind. Außerdem ist die Wirkung der Aufschlagzündung sicherer, denn der Feuerstrahl des Zündhütchens hat einen erheblich kürzeren Weg zurückzulegen.

Auch die Franzosen gingen nach dem Kriege 70/71 zum Bau eines Doppelzünders über. Dieser — Fusée à double effet de 25 mm (70/80) — hat einen Zünderkörper aus Bronze. Ein zylindrisches Einsatzstück aus Messing trägt im vorderen Teil den Perkussionsapparat des Brennzünders, bestehend aus dem Nadelbolzen, den eine Spiralfeder festhält, und dem Zündhütchen. Unten endigt der Einsatz in einer Nadelspitze, auf die sich beim Aufschlag ein Zündhütchen aufschießt. Dies steckt in einem Schlagbolzen, der durch eine vierarmige Sperrfeder gesichert ist. Das Satzstück des Brennzünders ist aus weichem Metall und umschließt einen schneckenförmigen Satzkanal. Der Messingmantel hat zwanzig numerierte Brandlöcher, entsprechend einer Brenndauer von 1—20 Sek., und ein nicht numeriertes Loch, dem ein gleiches im Satzstück entspricht. Hier entweichen die Brandgase des oberen Perkussionsapparates, wenn der Brennzünder nicht gestellt ist. Zur Einstellung des Zünders wird mit dem Tempierschlüssel das der gefundenen Entfernung entsprechende Loch angebohrt. Ein neueres Modell von 1884 zeigt eine nur unwesentliche Abänderung, indem die Sperrfeder durch eine starke Spiralfeder ersetzt ist. Beide Zünder haben den großen Nachteil, daß sie, einmal angestochen, auf weiter Entfernung nicht mehr eingestellt werden können.

Beim englischen Doppelzünder von 18 Sek. Brenndauer erfolgt das Anstechen der Zündhütchen beider Zündungen nach Abscheren von Kupferdrahtstiften durch die Nadelbolzen. Die Transportsicherheit wird durch einen Vorstecker gewährleistet, der vor dem Laden entfernt wird. Bei der Zeitzündung wird der Nadelbolzen selbst durch Scherstift und Vorstecker festgehalten, bei der Aufschlagzündung gehen beide durch einen Sicherheitsbolzen, der nach dem Abscheren des Kupferstiftes in eine Auskehlung des Schlagbolzens fällt. Ihm folgt durch Zentrifugalkraft eine Kugel, die zwischen Nadel und Zündhütchenträger saß, so daß beide sich beim Aufschlag nunmehr zusammenschießen können. Diese Einrichtung macht den Zünder rohrsicher.

Der österreichische Doppelzünder von 1880 enthält zwei Satzstücke, zu denen sich für Entfernungen von 6300 bis 8500 m ein Ergänzungszünder mit gleichfalls zwei Satzstücken gesellt. Der Perkussionsapparat der Brennzündung liegt in einer Bolzenschraube, deren Zündhütchen durch den Rückstoß beim Abfeuern angestochen wird. Die Aufschlagzündung wird gleichzeitig durch Zusammenschießen beider Teile des Schlagbolzens scharf. Beide Zündungen sind durch je einen Vorstecker gesichert, die beim Laden mit einem Griff entfernt werden.

Rußland führte 1887 einen Doppelzünder ein, dessen Teller zwei konzentrische Zinnröhren enthält, in die der Brandsatz eingepreßt ist. Im Stellstück sind zwei Messer angebracht, ein langes zum Anschneiden der inneren und ein kurzes zum Anschneiden der äußeren Röhre. Außen trägt der Teller zwei Skalen, eine von 0 bis 11 und eine von 11 bis 28 Sek., entsprechend der Brennzeit der beiden Satzröhren. Die Zündungen zeigen gegenüber den bisher besprochenen keinen wesentlichen Unterschied.

Eine Aenderung der bestehenden Doppelzünder wurde Ende der achtziger Jahre nötig, als man begann, brisante Sprengstoffe als Geschoßfüllung zu verwenden. Wie bei den Granat-Aufschlagzündern wurde die Einschalschaltung einer Zündladung mit Sprengkapsel erforderlich. In Deutschland gab man dem Doppelzünder C/85 eine verlängerte Zünderschraube, die den Zündladungskörper aufnahm (Doppelzünder 88), und ähnliche Einrichtungen wurden auch in den übrigen Ländern geschaffen.

Die Verbesserungen der nächstfolgenden Jahre erstrecken sich im wesentlichen auf Erhöhung der Brenndauer, vermehrte Sicherheit und größere Einfachheit in Handhabung und Zündung und auf Verbesserung und Verbilligung des Materials. Frankreich vergrößerte 1889 Durchmesser und Höhe des Kopfes seines Doppelzünders M/84, so daß die Satzröhren verlängert und ein Zünder von 46 Sek. Brennzeit (bisher 22 Sek.) geschaffen werden konnte. In Deutschland wurde die Herstelluug eines verbesserten Zünders mit der Einführung des neuen Schrapnels von 1891 verbunden, dessen Hartbleikugeln in einem dünnen Stahlmantel untergebracht sind. Der neue Zünder, Doppelzünder 92, ist auf dem Prinzip der Doppelzündschraube C/76 aufgebaut. Seine Vorzüge sind längere Brenndauer (17,8 Sek. bei 4500 m Reichweite) und größere Schußbereitschaft. Das obere Satzstück ist bedeutend höher gehalten als beim Doppelzünder 85, und röhrenförmig gestaltet. Es gestattet daher eine Vergrößerung des Satzkanals und damit der Brenndauer und kann außerdem die Teile der Doppelzündschraube in seiner zylindrischen Bohrung aufnehmen. Auf diese Weise ist ein Fertigzünder gewonnen, der nach Entfernen des gleichzeitig als Handhabe dienenden Vorsteckers in einer Operation auf das Geschoß aufgesetzt werden kann. Beim Abfeuern setzt sich unter Zusammendrücken eines Sperringes der Zündbolzen mit dem Zündhütchen zurück, und dies wird durch eine Nadel angestochen. Der Feuerstrahl entzündet den oberen Satzring und gleichzeitig durch die Kanäle des Nadelstückes hindurch ein Pulverkorn, nach dessen Abbrennen der Aufschlagzünder scharf ist. Bei Verwendung für Stahlgranaten wird unter den Doppelzünder eine Messingkapsel mit dem Pikrinsäure-Zündladungskörper in das Mundloch des Geschosses geschraubt.

Während man bisher die größeren Teile der Zünder aus Messing herstellte, ging man 1896 gelegentlich der Einführung der Feldkanone zur Verwendung des leichteren Aluminiums über und stellte mit diesem Material den Doppelzünder 96 her, dessen innere Einrichtung nichts wesentlich Neues bietet. Die Reichweite ist auf 5000 m erhöht. Zur Aufnahme des Satzkanals legte man zunächst einen Messingring in das Aluminium ein, um es vor einem vermeintlichen schädigenden Einfluß des Pulvers zu schützen. Bei späteren aus Aluminium hergestellten Zündern nahm man jedoch von dieser auf einer falschen Voraussetzung beruhenden Maßnahme wieder Abstand. Auch die übrigen Staaten stellen seit etwa zehn Jahren die größeren Teile ihrer Z nder aus Aluminium her. Rußland verwendet z. B. für einen etwa aus dem Jahre 1900 stammenden Doppelzünder eine Legierung mit nur 2% fremden Bestandteilen, nämlich 0,8% Silizium, 0,4% Kupfer und 0,8% Eisen. Der Brandsatz dieses Zünders ist in eine Zinnröhre gepreßt und diese noch in ein Messingfutter eingelegt. Auch Rußland hat von dieser überflüssigen Vorsichtsmaßregel später abgesehen und das Pulver unmittelbar in das Aluminium eingebettet.

Neben den mannigfachen Verbesserungen, die man in verschiedener Richtung und mit gutem Erfolge an den Zündern anbringen konnte, sind in den letzten Jahren Bestrebungen im Gange, Feuerbereitschaft und Wirkung der Artillerie noch weiter dadurch zu erhöhen, daß man die Munition einheitlich zu gestalten, d. h. ein Geschoß herzustellen sucht, das sowohl die Wirkung

Digitized by Google

der Granate wie die des Schrapnels zu erzielen gestattet. Bisher konnte man sich wohl desselben Zünders für beide Geschoßarten bedienen, aber diese mußten getrennt mitgeführt werden. Durch Vereinigung beider in einem Einheitsgeschoß wird die Fabrikation, die Ausrüstung und Ausbildung und der Munitionsersatz wesentlich vereinfacht, und es ist bei Mitnahme eines einzigen Geschoßtyps möglich, das Ziel mit Granat- oder Schrapnelwirkung unter Feuer zu nehmen, was namentlich nach Einführung der Schildbatterien, gegen die der Schrapnelschuß unwirksam ist, ein dringendes Bedürfnis wurde. Unter diesen Gesichtspunkten regte Generalmajor Richter 1904 an, die Kugeln des Schrapnels anstatt mit Schwefel oder Kolophonium mit dem als Granatfüllung dienenden Sprengstoff festzulegen und ihn je nach der beabsichtigten Wirkung zur Explosion oder Detonation zu bringen. Hiermit ist aber der Zündung eine neue Aufgabe gestellt. Sie muß eine Einrichtung besitzen, die eine beliebige Betätigung des Füllmittels gestattet, das sich entweder unter Explosion in Staub auflösen und die Kugeln freigeben oder aber detonieren und Geschoßkörper wie Füllkugeln in zahlreiche Sprengstücke zerlegen soll. Diese Aufgabe ist seit etwa 1905 in den einzelnen Staaten durch sinnreiche Neukonstruktionen gelöst. Die verschiedene Betätigung des die Geschoßfüllung bildenden Sprengstoffes wird dadurch erreicht, daß man sie vom Zündstrahl der Zündung einmal unmittelbar, einmal auf dem Umwege über eine Zündladung mit Sprengkapsel treffen läßt.

Allen bisher beschriebenen Zündungen dient zur Einstellung die Brenndauer einer verschieden langen Satzsäule, ein Prinzip, das sich von den ältesten Säulenzündern bis auf die modernsten Konstruktionen fortgepflanzt hat. Nun ist aber nicht zu verkennen, daß der Verwendung eines brennbaren Pulversatzes als genaues Zeitmaß verschiedene Nachteile anhaften. Zunächst verändert sich ein Brennzünder schon bei längerer Lagerung durch die Hygroskopizität des Satzes. Ihr Einfluß hat sich durch keinerlei Maßnahmen, wie luftdichte Umhüllungen, Tränken mit Vaseline oder Paraffin usw. ausschalten lassen und äußert sich teils in unmittelbarer Verlängerung der Brennzeit, teils in Hervorrufung elektrochemischer Zersetzungen. Außerdem ist die Brenndauer in hohem Maße vom Luftdruck abhängig; sie schwankt um 0,1% bei Aenderung des Luftdruckes um 1 mm. Der Wind wird je nach seiner Richtung den auf den Brandlöchern des Zünders lastenden Luftdruck erhöhen oder vermindern. Es hat daher nicht an Bemühungen gefehlt, den Brennzünder durch eine mechanische Einrichtung zu ersetzen. Dahin zielende Versuche gehen auf das Jahr 1865 zurück und erstrecken sich in drei Richtungen, indem sie den Antrieb des Zünders erstens durch die Schwerkraft oder den Luftwiderstand, zweitens durch eine sich bewegende Flüssigkeit und drittens durch ein Uhrwerk zu erreichen suchen. Die Zünder der ersten Art benutzen entweder die Schwerkraft (Beharrungsvermögen eines Pendels) oder den Luftwiderstand (Windflügel oder Turbinenrad), um den treibenden Maschinenteil von der Achsdrehung des Geschosses unabhängig zu machen, und teilen den Bewegungsunterschied dem Zündermechanismus mit. Einem Zünder dieser Gruppe ist ein praktischer Erfolg bisher nicht beschieden gewesen, da sich zunächst eine völlige Unabhängigkeit des treibenden Maschinenteiles von der Drehung des Geschosses infolge der wechselnden Geschwindigkeit und der Pendelungen nicht erreichen läßt und außerdem der Mechanismus in hohem Maße von den herrschenden Windverhältnissen abhängig ist. Es wird also auf diesem Wege nicht nur kein Vorteil gegenüber dem Brennzünder erzielt, sondern es kommt noch der Nachteil einer schwierigeren und mehr Raum erfordernden Verpackung und zeitraubender Montierung vor dem Laden hinzu. Die Maschinerie der Zünder zweiter Art wird entweder durch das Ausströmen oder den Ortswechsel einer Flüssigkeit angetrieben, die lediglich von der Drehung des Geschosses abhängen. Diese bleibt während der ganzen Flugzeit durch Geschwindigkeitsänderungen und Pendelungen praktisch unbeeinflußt. Ein Nachteil dieser Zünder ist, daß die Antriebsflüssigkeit luftdicht eingeschlossen sein muß, um ein Verdunsten zu verhüten, und daher bei Temperaturwechsel leicht beträchtliche Spannungen auftreten können. Da die Einstellung durch Ablassen der überschüssigen Flüssigkeitsmenge erfolgt, so ist außerdem in diesem Falle ein späteres Umstellen auf größere Flugzeit ausgeschlossen. Diese Nachteile haben bewirkt, daß sich auch noch kein Zünder dieser Gruppe dem Brennzünder überlegen gezeigt hat. Berechtigte Aussicht, den Brennzünder zu verdrängen, hat allein ein Zeitzünder, dessen Mechanismus ähnlich dem einer Uhr durch eine gespannte Feder angetrieben wird. Der erste derartige Zünder, der allerdings zu kompliziert und unvorteilhaft in der Raumausnützung war, um praktische Bedeutung zu erlangen, wurde 1865 von Toggenburger in Chicago konstruiert. 1878 folgte ein von Coloney ebenfalls in Amerika gebauter Zünder. Dieser mußte vor dem Laden aufgezogen werden, war also während dieser, je nach der Geschicklichkeit des Mannes recht verschieden langen Operation in Gang, und der für die eigentliche Flugzeit verbleibende Bewegungsrest entzog sich jeder Berechnung. Während der neunziger Jahre tauchte eine größere Anzahl von Modellen auf, die aber alle an grundlegenden Fehlern litten und nie ausgeführt worden sind. Der erste Zünder, der ein gewöhnliches, durch Federkraft getriebenes Uhrwerk von großer Ganggeschwindigkeit führte, war der von Bäcker 1901 konstruierte Zeitzünder. Die Auslösung der Sperrung geschah durch Zentrifugalkraft. Aus diesem Zünder ging 1905 der Kruppsche mechanische Doppelzünder hervor, der bis jetzt die einzige praktisch ausgeführte Form eines mechanischen Zeitzünders darstellt. Zur Auslösung des Uhrwerkes dient das Beharrungsvermögen eines Bolzens beim Rückstoß der Pulvergase.

Literatur.

Abendroth. Die Zünder der preußischen Artillerie. Neiße 1899.
Berlin. Handbuch der Waffenlehre. Berlin 1908.
Breithaupt. Die Entwicklung des Zünderwesens. Cassel 1868.
Busch u. Hoffmann. Kriegsfeuerwerkerei der Kgl. Pr. Artillerie. Berlin 1851.
Gohlke. Geschichte der gesamten Feuerwaffen bis 1850.
Malinowsky u. Bonin. Geschichte der brandenburgisch preußischen Artillerie. Berlin 1841.
Meyer. Handbuch der Geschichte der Feuerwaffentechnik. Berlin 1835.
Meyer. Vorträge über die Artillerietechnik. Berlin 1833.
Mummenhof. Die modernen Geschütze der Fußartillerie. Leipzig 1907.
Schmidt. Die Handfeuerwaffen, ihre Entstehung und technische historische Entwicklung bis zur Gegenwart. Basel 1875/78.
Thierbach. Die geschichtliche Entwicklung der Handfeuerwaffen. Dresden 1886.
Wille. Einheitsgeschosse. Berlin 1910.
Wille. Mechanische Zeitzünder. Berlin 1911.
Wille. Waffenlehre. Berlin 1905.
Witte. Fortschritte und Veränderungen im Gebiete des Waffenwesens. Berlin 1895.

Digitized by Google

Abänderung des Sprengstoffgesetzes.[1]

Von Revisionsingenieur Alexander Spielmann, Breslau, technischem Aufsichtsbeamten bei der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft.

(Schluß.)

Was heißt nun Verkehr mit Sprengstoffen? Im Laufe der Jahre hat unser höchster deutscher Gerichtshof, das Reichsgericht in Leipzig, natürlich fortlaufend über Urteile letztinstanzlich befinden müssen, die im Anschluß an das Sprengstoffgesetz gefällt worden waren. Dabei ist der Ausdruck „Verkehr" wiederholt eingehend erläutert worden. In seiner Entscheidung vom 18. November 1901 sagt das Reichsgericht, daß der Verkehr mit Sprengstoffen nicht der Verbrauch derselben sei. Deswegen fallen Bestimmungen über Vorsichtsmaßregeln beim Sprengen nicht unter § 9 Absatz 1 des Gesetzes. Dagegen ist dies der Fall bei allen anderen Gebahrungen, die der Verkehr mit sich bringt, also z. B. der Transport von der Fabrik oder der Bahn zum Steinbruch und zum Sprengstoffmagazin, der weitere Transport von dort zur Verwendungsstelle und der Transport von dort zum Magazin zurück. In dem Urteil vom 30. Juni 1908 sagt das Reichsgericht, daß aller Umgang mit Sprengstoffen außer der eigentlichen Sprengarbeit unter den § 9 des Gesetzes fällt. Sprengstoffe müssen darum sofort nach dem Gebrauch zum Magazin zurückgegeben werden.

Von den Strafbestimmungen, die das Gesetz im § 9 ausspricht, sind denn auch im Laufe der Jahre außerordentlich viele Personen betroffen worden und vor allen Dingen immer dabei solche, bei denen von einem verbrecherischen und gemeingefährlichen Gebrauch von Sprengstoffen nicht die Rede sein konnte. Denn die Bestimmungen des § 9 fassen ja, wie bereits gezeigt, nur legitime Besitzer von Sprengstoffen, solche, die Sprengstoffe zu erlaubtem Zweck in ihrem Besitz hatten.

Beschäftigen wir uns nun kurz mit der Statistik. Zu derselben bemerke ich, daß die Zahlen der Reichskriminalstatistik, wie bereits vor erwähnt, entnommen worden sind. Diese Statistik war mir nur bis zum Jahre 1911 zugängig; ob diese Statistik für das Jahr 1912 bereits erschienen ist, ist mir unbekannt. In den einzelnen Querrubriken, getrennt durch die wagerechten Linien, sind die einzelnen Jahre enthalten, in denen gerichtliche Verfahren auf Grund des Sprengstoffgesetzes eingeleitet worden sind, in denen im Anschluß daran Anklagen erhoben worden sind und Verurteilungen stattfanden. Unter römisch I sind immer die gerichtlichen Maßnahmen zusammengefaßt, die Zuwiderhandlungen gegen die Bestimmungen betreffen, die in den §§ 5 bis 8 und 10 des Gesetzes mit Strafe bedroht sind, und unter römisch II die Zahlen, die gerichtliche Handlungen betreffen, welche unter die Strafbestimmungen des § 9 fallen. Im ganzen sind in der Statistik die Zahlen von 28 Jahren zusammengefaßt. Ich habe bereits erwähnt, daß dieses Auseinanderhalten der einzelnen Strafparagraphen des Gesetzes in der Reichskriminalstatistik vom Jahre 1884 nicht vorgenommen ist. Für meine Ausführungen haben darum auch nur die Zahlen Interesse, die die Jahre 1885 bis 1911, also 27 Jahre umfassen. Vom Jahre 1902 ab hält die Reichskriminalstatistik auch die Strafbestimmungen des § 8 von den andern Strafbestimmungen gesondert. Es ist dies in meiner Statistik durch die Unterscheidung von römisch Ia und Ib zum Ausdruck gebracht.

Von besonderem Interesse sind nun für uns die senkrechten Kolonnen Nr. 3 und 9. Schon bei oberflächlichem Ueberblick über die Statistik ist zu ersehen, daß in geringerem Maße strafbare Handlungen begangen worden sind gegen die Strafbestimmungen der §§ 5 bis 8 und 10 des Gesetzes, während in viel höherem Maße strafbare Handlungen vorkommen, die sich gegen die Bestimmungen des § 9 gerichtet haben. In den 27 Jahren, die die Statistik umfaßt, sind insgesamt 321 strafbare Handlungen zu verzeichnen, die auf Grund der Bestimmungen der §§ 5 bis 8 und 10 des Gesetzes Verurteilungen erfuhren, dagegen 2483 strafbare Handlungen, die der Beurteilung gemäß des § 9 des Gesetzes unterlagen. Man findet also in dieser Kolonne eine fast achtmal so hohe Zahl, wo es sich um den erlaubten Gebrauch von Sprengstoffen handelt, gegenüber der Zahl, die den verbrecherischen, gemeingefährlichen und unerlaubten Gebrauch von Sprengstoffen betrifft.

Noch schärfer kommt dieser Unterschied zum Ausdruck in der senkrechten Kolonne 9, welche diejenigen Angeklagten zählt, die auf Grund des Sprengstoffgesetzes verurteilt worden sind. Die Zahl der unter römisch I aufgeführten verurteilten Angeklagten, also wiederum solche, deren Straftaten den Bestimmungen der §§ 5 bis 8 und 10 des Gesetzes unterlagen, beträgt vom Jahre 1885 bis zum Jahre 1911 insgesamt 218. Auf Grund des § 9 wurden 2508 Angeklagte verurteilt, also 11 bis 12mal so viel.

Ich erlaube mir nochmals zu rekapitulieren: Der Zahl 321 steht die Zahl 2483 gegenüber, der Zahl 218 die Zahl 2508. Das Gesetz hat also in der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Fälle seiner Anwendung solche Personen betroffen, die bei erlaubtem Zweck gegen irgend eine der sehr weitgehenden gesetzlichen und polizeilichen Bestimmungen über den Umgang mit Sprengstoffen verstoßen haben. Nun unterliegt es gar keinem Zweifel, daß auch bei erlaubtem Umgang mit Sprengstoffen weitgehendste Vorsicht notwendig ist. Die Bestimmungen, seien sie gesetzlicher, polizeilicher, gewerbepolizeilicher oder berufsgenossenschaftlicher Natur, müssen genau erfüllt werden, wenn nicht schwere Gefahren für Leben, Eigentum und Gesundheit von unsern Mitmenschen herbeigeführt werden sollen. Solche Vergehen, Uebertretungen und Verstöße müssen also immer und unbedingt bestraft werden. Dies geschieht aber in den weitaus meisten Fällen nach den gegenwärtigen gesetzlichen Bestimmungen, also nach den Bestimmungen des vielgenannten § 9 des Sprengstoffgesetzes. Und dieser § 9 sieht nun als Mindeststrafe drei Monate Gefängnis vor. Die Praxis hat gelehrt, daß die Richter häufig selbst die Härte des Strafmaßes, zu dessen Anwendung das Bestehen des Gesetzes sie zwang, anerkannt haben. Mir sind viele Fälle bekannt, in denen die verurteilenden Richter dem Angeklagten ausdrücklich versichert haben, daß ihnen selbst die Höhe der Strafe, die ausgesprochen werden mußte, zu hoch erschienen sei. Und in wiederum vielen Fällen sind Richter und Staatsanwalt selbst für die Begnadigung solcher Verurteilter eingetreten. Auch hat die Praxis weiter gelehrt, daß viele Bruchmeister, Schießmeister, Schachtmeister und ähnliche Personen drei Monate ins Gefängnis haben wandern müssen, trotzdem sich das Rechtsgefühl anderer, der Straftat fernstehender Personen, die aber die Schwere der Uebertretung beurteilen konnten, gegen das Strafmaß aufgelehnt hat.

Beispiele aus dem alltäglichen Leben, in Steinbruchbetrieben sind genügend bekannt, die von den gemachten Ausführungen getroffen werden. Ich möchte darum nicht allzu weit gehen, die Härten, die der § 9 des Sprengstoffgesetzes enthält, an Beispielen zu erläutern. Auf einige wenige, die besonders kraß sind, möchte ich aber trotzdem eingehen.

So wurde ein Bruchmeister zu 3 Monaten Gefängnis

[1]) Vortrag im Verein Deutscher Portland-Zement-Fabrikanten in der Generalversammlung vom 2. bis 4. März 1914.

Digitized by Google

verurteilt, der die Erlaubnis besaß, täglich 10 kg Sprengstoff zu verwenden. Es ist selbstverständlich, daß von diesem Quantum an manchen Tagen ihm etwas übrig geblieben ist, wie vielleicht an anderen Tagen das Quantum von 10 kg zu gering gewesen sein mag. Wenn ihm nun Sprengstoffe übriggeblieben waren, hat er diese bis zum nächsten Tage verwahrt. Da er nun nicht die Erlaubnis zur Verwahrung von Sprengstoffen, die unter das Sprengstoffgesetz fallen, hatte, so wurde er zu jener oben erwähnten Gefängnisstrafe verurteilt. — In einem anderen Falle hatte ein Unternehmer in das Sprengstoff-Lagerbuch eingetragen, daß er gewisse Sprengpatronen selbst verbraucht hatte. Durch Denunziation eines Arbeiters wurde festgestellt, daß dies nicht der Fall war. Auch dieser Unternehmer erhielt drei Monate Gefängnis und diese Strafe ist bereits durch reichsgerichtliche Entscheidung bestätigt. — Aus Reichsgerichtsurteilen sei folgendes wiedergegeben: Die erkannte Strafe wurde vom Reichsgericht bestätigt, weil der Sprengstoff-Erlaubnisschein erst später erteilt worden war als der Angeklagte in den Besitz der Sprengstoffe gelangte (Urteil vom 30. Oktober 1885). — Auch der Veräußerer solcher Sprengstoffe ist verpflichtet, sich davon zu überzeugen, daß die polizeiliche Erlaubnis erteilt worden ist. Im andern Falle verfällt er mindestens in die geringste Strafe, die das Gesetz vorsieht (Urteil vom 16. November 1885). — Auch das Ueberlassen von Sprengstoffen an andere ist strafbar, wenn zum Ueberlassen an die anderen Personen nicht die Erlaubnis erteilt worden ist (Urteil vom 4. April 1887). — Man darf nicht, auch ganz geringe Mengen Sprengstoff — im vorliegenden Falle handelte es sich um 3 Sprengkapseln — ohne Erlaubnisschein im Besitz haben (Urteil vom 10. April 1886). — Die Beförderung der Sprengstoffe vom und zum Magazin gehört zum Verkehr, weswegen der diesen Verkehr Bewirkende im Besitz eines Erlaubnisscheins sein muß (Urteil vom 3. März 1908). — Ein Bergmann hatte 22 Dahmenitpatronen erhalten und den Rest, den er nicht verbraucht hatte, für 3½ Schuß an seiner Arbeitsstelle versteckt. Die Sprengstoffe, die nicht verbraucht werden, müssen sofort nach der Sprengarbeit an das Magazin zurückgegeben werden (Urteil vom 30. Juni 1908). — Ein Fabrikdirektor hatte Dynamit über Nacht in einem gewöhnlichen Zimmer statt im Magazin unter Verschluß gehalten (Urteil vom 25. Februar 1895). — Die Bergpolizeiverordnung für den Oberbergamtsbezirk Dortmund bestimmt, daß die Abteilungssteiger dafür verantwortlich sind, daß die Schießkisten der Schießheuer verschlossen gehalten werden und daß die nicht zur Verwendung kommenden Sprengstoffe in dieselben zurückgelangen. Der Steiger hatte nur revidiert, ob die Schießkisten verschlossen waren, nicht aber sich davon überzeugt, was in denselben enthalten war und ob der Inhalt vollständig war. Das Reichsgericht sagte, daß die Revision sich keinesfalls nur auf den äußeren Verschluß der Schießkisten beschränken dürfe, sondern sich auch auf die Kontrolle der nicht verwendeten Sprengstoffe, die sich im Innern der Schießkiste befinden, erstrecken soll. Das freisprechende Urteil der Vorinstanz wurde aufgehoben (Urteil vom 24. November 1894).

Den gesammelten Entscheidungen des Reichsgerichts in Strafsachen, die ich in den letzten Beispielen zitiert habe, ist die Höhe des Strafmaßes nicht zu entnehmen, weswegen ich dieselbe nicht mit angeben konnte. Aber das dürfte aus den angeführten Beispielen wohl zweifelsfrei hervorgehen, daß in allen Fällen, auch wenn das Mindestmaß von drei Monaten Gefängnis erkannt worden ist, die Strafe im Verhältnis zu der Zuwiderhandlung hart erscheinen muß. Deswegen erscheint es an der Zeit, daß die Kreise, für die das Sprengstoffgesetz, und im besonderen dessen § 9, Geltung hat, energisch auf eine Abänderung desselben dringen.

Ich möchte dazu erwähnen, daß bereits im Jahre 1886 der Versuch unternommen werden sollte und zwar ging die Anregung hierzu von einer Sprengstoff-Fabrik aus, in deren Betrieb man am eigenen Leibe die Schwere der Strafen des Gesetzes kennen gelernt hatte. Der Sache bemächtigte sich die deutsche Sozialdemokratie und das Mitglied des Reichstags, der sozialdemokratische Abgeordnete Viereck, brachte gemeinsam mit mehreren Parteigenossen im Reichstag den Antrag ein, das Sprengstoffgesetz aufzuheben. Ueber diesen Antrag wurde im Reichstage am 24. März 1886 verhandelt. Der genannte Abgeordnete begründete in einer längeren Druckschrift seinen Antrag und er hat in derselben mit großem Fleiß viele Beispiele zusammengetragen, um die Unhaltbarkeit des Gesetzes zu beweisen. Diese Druckschrift ist für Interessenten von weitgehendstem Interesse, weswegen ich deren Studium nur dringend empfehlen kann. Aber dieser Antrag Viereck hatte einen Kardinalfehler, nämlich, daß er eine vollständige Aufhebung des Gesetzes wollte. Deshalb wurde er auch mit überwiegender Mehrheit vom Reichstage abgelehnt und unter dem Eindruck dieses Antrages wurde auch ein weiterer, von dem Abgeordneten Lenzmann eingebrachter Antrag abgelehnt, welcher wollte, daß das Gesetz einer Ueberprüfung von einer Kommission unterzogen werden solle. Seit jener Zeit ist aber in energischer Weise zu dem Gesetz nicht mehr Stellung genommen worden.

Ich stehe deshalb auf dem Standpunkt, daß es wieder an der Zeit ist, in energischer Weise zu versuchen, eine Aenderung des § 9 der Sprengstoffgesetzes herbeizuführen. Wie ich vorher schon sagte, lauten die Strafbestimmungen im § 9: „. . . ist mit Gefängnis von drei Monaten bis zu zwei Jahren zu bestrafen.“ Das Höchstmaß, das in diesen Worten ausgesprochen ist, kann es nach meinem Dafürhalten nicht sein, das wir abgeändert wünschen. Wenn jemand beim Umgang mit Sprengstoffen zu erlaubten Zwecken in leichtsinniger Weise verfährt und dadurch Eigentum, Leben und Gesundheit seiner Mitmenschen in schwerer Weise schädigt, so soll er auch entsprechend bestraft werden. Gegebenenfalls wird dafür die Höchststrafe von 2 Jahren Gefängnis in Ansatz gebracht werden können. Das, was nach meinem Dafürhalten allein aus dem Gesetz herauskommen muß, ist der Satz über die Bestimmung der Mindeststrafe. Dieser Satz müßte also umgeändert werden, so daß es heißt:

> Wer den Vorschriften aller Art zuwiderhandelt, „ist mit Gefängnis bis zu zwei Jahren zu bestrafen“.

Dem Richter ist dann freier Spielraum gelassen, mit der Höhe des Strafmaßes entsprechend seinem Rechtsempfinden die Straftat so zu sühnen, wie sie es erfordert. Der ihm in den meisten Fällen zur Seite stehende Sachverständige wird leicht in der Lage sein, die Zuwiderhandlung so zu beleuchten, daß der Richter das Maß der Strafe trifft, welches der Straftat angemessen ist.

Nun gibt es aber, zwar weniger im Gesetz selbst als in den vom Gesetz, § 9 Absatz 2, umfaßten zentralbehördlichen und polizeilichen Verordnungen viele Bestimmungen, deren Uebertretung mit einer Geldstrafe ausreichend gesühnt erscheint. Ich möchte auf eins der vorhin angeführten Beispiele zurückgreifen, nämlich auf das, bei dem ein Unternehmer in das Sprengstoff-Lagerbuch eingetragen hatte, daß er gewisse Sprengpatronen selbst verbraucht habe, während dies tatsächlich von seinem Schießmeister geschehen war. Derartige Zuwiderhandlungen können auch mit einer Geldstrafe als genügend gesühnt erachtet werden. Deswegen wäre neben dem Fortfall des Mindeststrafmaßes zu erstreben, daß für gewisse Fälle Geldstrafen angewandt werden dürfen.

Digitized by Google

Verbrechen und Vergehen gegen die Bestimmungen des Reichsgesetzes gegen den verbrecherischen und gemeingefährlichen Gebrauch von Sprengstoffen vom 9. Juni 1884 nach der Reichs-Kriminalstatistik für die Jahre 1884–1911.

Die in den einzelnen Jahren beigefügten römischen Ziffern I und II bezeichnen die Zuwiderhandlungen gegen I §§ 5—8 und 10 des Gesetzes. II § 9 des Gesetzes.

Ab 1902 werden dann die unter I zusammengefaßten §§ nochmals getrennt, nämlich: a §§ 5—7 und § 10 und b § 8 des Gesetzes.

Im Jahre 1884 sind die Zuwiderhandlungen überhaupt nicht getrennt worden.

Jahrgang	1. Strafbare Handlungen bezüglich deren Entscheidungen rechtskräftig geworden sind						2. Angeklagte				3. Strafen, Verurteilte, gegen welche erkannt ist auf								
	überhaupt	lautend auf: Verurteilung	lautend auf: Freisprechung	lautend auf: Einstellung des Verfahrens	Von den strafbaren Handlungen (Sp. 3) wurden begangen von: einem (Verurteilten)	Von den strafbaren Handlungen (Sp. 3) wurden begangen von: mehreren (Verurteilten)	überhaupt	lautend auf: Verurteilung	lautend auf: Freisprechung	lautend auf: Einstellung des Verfahrens	Todesstrafe	Zuchthaus	Gefängnis von: 1 und mehr Jahren	Gefängnis von: 3 bis 12 Monaten	Gefängnis von: unter 3 Monaten	Festungshaft	Haft	Geldstrafe	Verweis
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8	9	10.	11.	29.	30–32.	33.–34.	35.	36.–39.	40.	41.	42.	43.
1884	9	8	1	—	6	2	11	11	—	—	—	1	8	1	1	—	—	—	—
85 I	49	29	20	—	27	2	50	29	21	—	—	4	18	6	1	—	—	—	—
85 II	169	135	34	—	121	14	168	129	39	—	—	—	1	127	1	—	—	—	—
86 I	11	5	6	—	5	—	10	5	5	—	—	1	3	1	—	—	—	—	—
86 II	204	171	33	—	153	18	231	190	41	—	—	—	4	182	4	—	—	—	—
87 I	20	16	4	—	15	1	17	13	4	—	—	3	5	5	—	—	—	—	—
87 II	134	98	36	—	83	15	137	105	32	—	—	—	1	102	2	—	—	—	—
88 I	5	5	—	—	5	—	5	5	—	—	—	2	2	—	1	—	—	—	—
88 II	172	130	42	—	123	7	175	134	41	—	—	—	2	129	3	—	—	—	—
89 I	123	119	4	—	117	2	18	13	5	—	—	7	5	1	—	—	—	—	—
89 II	116	88	28	—	85	3	112	85	27	—	—	—	—	78	2	—	—	—	5
90 I	10	4	6	—	3	1	12	5	7	—	—	3	2	—	—	—	—	—	—
90 II	116	91	25	—	84	7	127	100	27	—	—	—	—	93	6	—	—	—	1
91 I	5	4	1	—	3	1	6	6	—	—	—	1	3	2	—	—	—	—	—
91 II	131	92	39	—	87	5	126	87	39	—	—	—	1	82	4	—	—	—	—
92 I	19	16	3	—	14	2	20	17	3	—	—	6	11	—	—	—	—	—	—
92 II	131	113	18	—	107	6	132	110	22	—	—	2	—	103	5	—	—	—	—
93 I	19	16	3	—	14	2	22	17	5	—	—	8	5	2	2	—	—	—	—
93 II	144	119	25	—	111	8	147	120	27	—	—	—	2	112	6	—	—	—	—
94 I	13	12	1	—	12	—	10	9	1	—	—	3	5	1	—	—	—	—	—
94 II	180	141	39	—	133	8	169	127	42	—	—	—	4	121	2	—	—	—	—
95 I	12	8	4	—	7	1	14	9	5	—	—	5	1	3	—	—	—	—	—
95 II	121	95	26	—	88	7	120	95	25	—	—	—	2	93	—	—	—	—	—
96 I	8	6	2	—	5	1	10	7	3	—	—	5	2	—	—	—	—	—	—
96 II	76	56	20	—	52	4	85	58	27	—	—	1	2	52	3	—	—	—	—
97 I	3	2	1	—	2	—	3	2	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
97 II	92	74	18	—	67	7	95	73	22	—	—	—	2	69	2	—	—	—	—
98 I	13	8	5	—	6	2	12	8	4	—	—	5	2	1	—	—	—	—	—
98 II	88	66	22	—	62	4	89	63	26	—	—	—	1	61	1	—	—	—	—
99 I	10	8	2	—	8	—	8	8	—	—	—	5	1	—	2	—	—	—	—
99 II	118	87	30	1	82	5	115	86	28	1	—	—	2	79	5	—	—	—	—
1900 I	7	6	—	1	5	1	9	7	1	1	—	3	3	1	—	—	—	—	—
1900 II	108	88	20	—	80	8	124	102	22	—	—	—	3	97	1	—	—	—	1
01 I	9	1	8	—	1	—	7	1	6	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
01 II	107	92	15	—	84	8	112	93	19	—	—	—	1	88	4	—	—	—	—
02 Ia	9	2	7	—	2	—	9	2	7	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
02 Ib	1	—	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
02 II	156	116	40	—	109	7	160	120	40	—	—	—	—	118	—	—	—	—	2
03 Ia	4	2	2	—	2	—	3	2	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
03 Ib	5	3	2	—	3	—	5	2	3	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
03 II	77	67	10	—	61	6	82	71	11	—	—	—	1	64	6	—	—	—	—
04 Ia	5	4	1	—	3	1	9	5	4	—	—	2	2	1	—	—	—	—	—
04 Ib	8	3	5	—	3	—	8	3	5	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—
04 II	101	70	31	—	64	6	110	73	37	—	—	—	1	69	3	—	—	—	—
05 Ia	4	3	1	—	2	1	3	3	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—
05 Ib	6	3	3	—	3	—	6	3	3	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—
05 II	103	67	36	—	65	2	105	64	41	—	—	—	—	62	2	—	—	—	—

Digitized by Google

Jahrgang		1. Strafbare Handlungen bezüglich deren Entscheidungen rechtskräftig geworden sind						2. Angeklagte				3. Strafen, Verurteilte, gegen welche erkannt ist auf								
		überhaupt	lautend auf Verurteilung	lautend auf Freisprechung	lautend auf Einstellung des Verfahrens	Von den strafbaren Handlungen (Sp. 3) wurden begangen von: einem Verurteilten	Von den strafbaren Handlungen (Sp. 3) wurden begangen von: mehreren Verurteilten	überhaupt	lautend auf Verurteilung	lautend auf Freisprechung	lautend auf Einstellung des Verfahrens	Todesstrafe	Zuchthaus	Gefängnis von: 1 und mehr Jahren	Gefängnis von: 3 bis 12 Monaten	Gefängnis von: unter 3 Monaten	Festungshaft	Haft	Geldstrafe	Verweis
1.		2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	29.	30.-32.	33.-34.	35.	36.-39.	40	41.	42.	43.
06	Ia	3	1	2	—	1	—	3	1	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
	Ib	2	2	—	—	2	—	2	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
	II	61	46	15	—	43	3	61	44	17	—	—	—	—	44	—	—	—	—	—
07	Ia	3	2	1	—	2	—	3	2	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
	Ib	7	3	4	—	3	—	7	2	5	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
	II	54	44	10	—	43	1	56	44	12	—	—	—	—	40	4	—	—	—	—
08	Ia	5	2	3	—	1	1	10	6	4	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—
	Ib	3	3	—	—	3	—	3	3	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—
	II	91	73	18	—	67	6	92	73	19	—	—	—	—	71	2	—	—	—	—
09	Ia	5	5	—	—	4	1	6	6	—	—	—	5	1	—	—	—	—	—	—
	Ib	7	3	4	—	3	—	6	2	4	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—
	II	122	86	36	—	81	5	121	81	40	—	—	—	—	80	—	—	—	—	1
10	Ia	3	1	2	—	1	—	2	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
	Ib	8	6	2	—	6	—	6	4	2	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—
	II	112	81	30	1	80	1	116	80	32	4	—	—	1	75	4	—	—	—	—
11	Ia	7	5	2	—	2	3	7	5	2	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—
	Ib	3	3	—	—	3	—	3	3	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—
	II	131	97	34	—	91	6	123	101	22	—	—	—	1	96	3	—	—	—	1
Summe zu	I		321						218											
	II		2483						2508											

Hier gilt es, vielleicht weniger im Interesse der Arbeitgeber, vor allem im Interesse der Arbeitnehmer, die mit Sprengstoffen Umgang haben, eine sozialpolitische Tat zu leisten, die mit verhältnismäßig geringen Mitteln zu schaffen wäre. Dem Arbeitgeber selbst dürfte es in vielen Fällen unangenehm sein, wenn einer der Arbeitnehmer, der an verantwortlicher Stelle steht, plötzlich, vielleicht in der Zeit sehr starken Betriebes, drei Monate lang aus dem Betriebe genommen wird und er für Ersatz und dessen Ausbildung sorgen muß. Darum liegt es aber auch im Interesse der Arbeitgeber und der kleinen Unternehmer, die persönlich mit Sprengstoffen Umgang haben, daß in Bezug auf Abänderung des § 9 des Sprengstoffgesetzes etwas geschieht. Und je eher, je besser!

Ich bitte darum, daß der Verein Deutscher Portland-Zement-Fabrikanten sich dem Beschlusse anschließt, den in seiner Jubiläumssitzung der Deutsche Verein für Ton-, Zement- und Kalkindustrie bereits angenommen hat:

> Der Verein sieht in den Bestimmungen des § 9 des Gesetzes gegen den verbrecherischen und gemeingefährlichen Gebrauch von Sprengstoffen vom 9. Juni 1884 eine schwere Gefahr für alle diejenigen, die im Betriebsinteresse mit Sprengstoffen Umgang haben. Wenngleich der Verein auf dem Standpunkt steht, daß bei den heutigen Verhältnissen es unbedingt notwendig ist, daß jederman gegen die verbrecherische und gemeingefährliche Anwendung von Sprengstoffen, die sein Eigentum, sein Leben und seine Gesundheit bedroht, in wirksamer Weise geschützt wird, so glaubt er doch, daß da, wo zu erlaubtem Zweck bei Anwendung von Sprengstoffen gesetzliche, zentralbehördliche oder polizeiliche Vorschriften übertreten werden, das im § 9 des genannten Gesetzes vorgesehene Mindeststrafmaß von drei Monaten Gefängnis in vielen Fällen als zu weitgehend bezeichnet werden muß. Deswegen will der Verein gemeinsam mit den am Umgang mit Sprengstoffen beteiligten anderen Industrien — den Produzenten und allen anderen Konsumenten — an den maßgebenden Stellen dahin wirken, daß eine Aenderung des Sprengstoffgesetzes in dem Sinne vorgenommen wird, daß das im § 9 dieses Gesetzes enthaltene Mindeststrafmaß von drei Monaten Gefängnis aus dem Gesetz entfernt und für solche Zuwiderhandlungen, bei denen dies zulässig erscheint, auch Geldstrafen vorgesehen werden.

Zum Schluß möchte ich kurz darauf hinweisen, wie dieser Zweck zu erreichen sein könnte. Wir müssen bei Bundesrat und Regierung entsprechend vorstellig werden und versuchen, zunächst diese Kreise für eine Abänderung zu interessieren, wobei immer zu betonen wäre, daß es sich nicht um eine Abänderung des gesamten Gesetzes, sondern nur um eine Abänderung des § 9 desselben handelt. Ebenso müßten die großen Parteien im Reichstag durch Abgeordnete aus ihren Reihen, die ein Interesse für unsere Industrie haben, für diese Abänderung gewonnen werden. Ich glaube, wenn dieser Weg zielbewußt gegangen wird, daß er Erfolg verspricht. Ich möchte mir zu empfehlen erlauben, eine Kommission zu wählen, die diese Frage weiter bearbeitet.

Wie ich bereits erwähnt habe, hat der Deutsche Verein für Ton-, Zement- und Kalkindustrie beschlossen, sich dem Vorgehen anzuschließen. Es könnten also aus diesem und dem Verein Deutscher Portland-Zement-Fabriken dieser Kommission je ein bis zwei Herren angehören. Da ich auch im Verein Deutscher Kalkwerke in der gleichen Richtung tätig sein will, könnte in Aussicht genommen werden, auch von diesem Verein Herren in die Kommission zu delegieren. Die genannten Vereine würden aber auch etwaige Mittel bereit stellen müssen, um unsere Sache vorwärts zu bringen.

Digitized by Google

Die Untersuchung von Dynamiten.

(Aus „The Analysis of Black Powder and Dynamite" von W. O. Snelling und C. G. Storm; Bull. 51 des Bureau of Mines, S. 1–65 [1913]; deutsche Bearbeitung von Dr. Chr. Zahn.) (Schluß.)

Einfluß des Feuchtigkeitsgehalts auf das Ausäthern. Ein Gehalt des Musters von 1—2% Feuchtigkeit hat kaum einen Einfluß auf die Ermittlung des Aetherlöslichen und kann daher unberücksichtigt bleiben[1]). Jedenfalls wurden bei 2 Proben, die einmal trocken, das andere Mal feucht mit Aether behandelt worden waren, nur unbeträchtliche Abweichungen festgestellt.

Muster	Zustand	Feuchtigkeitsgehalt	Mit Aether[2]) ausgezogen	Differenz zwischen nicht getrocknetem und getrocknetem Muster
		%	%	%
A	nicht getrocknet	10,70	26,52	0,59
	getrocknet	0,44	25,93	
B	nicht getrocknet	5,70	25,79	0,36
	getrocknet	0,45	25,43	

5. Nitroglyzerinbestimmung. Zur Bestimmung des Nitroglyzeringehalts im Aetherauszug bedient man sich des von Du Pont modifizierten Lungeschen Nitrometers[3]), mit dem sich gute Ergebnisse erzielen lassen. Es möge übrigens hervorgehoben werden, daß der beim Verdampfen des Aethers entstehende Verlust an Nitroglyzerin auf die Bestimmung im Nitrometer nur geringen Einfluß hat. Wir führen als Beleg für unsre Behauptung die diesbezüglichen Versuche von J. H. Hunter an:

1	2	3	4	5	6	7
Probe Nr.	Gewicht der Probe	Gewicht des Rückstandes nach Entfernend. Aethers	Nitrometer-Ablesung	Gewicht des Nitroglyzerins[4])	Nitroglyzerinverlust (Sp. 2—5)	Art der Aetherverdampfung
	g	g	%	g	g	
1	0,6469	0,6458	11,73	0,6389	0,0080	Bei Zimmertemperatur über Nacht
2	0,6328	0,6318	11,53	0,6280	0,0048	
3	0,6212	0,6140	11,17	0,6084	0,0128	Gelindes Sieden
4	0,6199	0,6167	11,31	0,6160	0,0039	Gelindes Sieden
5	0,6666	0,6660	11,96	0,6514	0,0152	Ueber das Gefäß geblasener Luftstrom
6	0,6773	0,6710	12,10	0,6590	0,0183	

Die geringen Verluste (Spalte 6) beeinflussen die Nitroglyzerinbestimmung ganz unwesentlich; bei der Analyse von 6 g Dynamit z. B. würde durch einen Verlust von 0,01 g Nitroglyzerin erst ein Fehler von 0,17% — bezogen auf das ursprüngliche Muster — bedingt. Nur bei niedrigprozentigem Dynamit kann dieser Fehler einmal ins Gewicht fallen. Stellt man übrigens nach dem Vorschlage von A. L. Hyde die Aetherlösung unter eine doppelt tubulierte Glasglocke und leitet durch diese einen getrockneten Luftstrom auf die Oberfläche der Lösung, so ist nach ca. 6 Stunden der Aether so weit verdampft, daß man den Rückstand ins Nitrometer überführen und analysieren kann.

6. Bestimmung von Schwefel, Harz, Vaseline u. dgl. Schwefel in geringen Mengen wird vom Aether glatt aufgenommen; 1 Teil löst sich nach Gody[5]) in 100 Tl. Aether (bei 23,5°C.). Krystallisieren aus der Aetherlösung größere Mengen Schwefel aus, so empfiehlt es sich stets, den Rückstand nach dem Ausziehen mit Wasser noch mit Schwefelkohlenstoff zu behandeln. Auch mittels 70%iger Essigsäure kann man bei gewöhnlicher Temperatur eine Trennung des Schwefels vom Nitroglyzerin bewirken. Letzteres löst sich darin bekanntlich leicht auf; für den Schwefel gelten nach J. H. Hunter die nachstehenden Löslichkeitsverhältnisse:

Art des Schwefels	100 ccm 70proz. Essigsäure lösen			100 ccm Eisessig lösen		
	bei ° C.	in Std.	g Schwefel	bei ° C.	in Std.	g Schwefel
Stangenschwefel	25	1	0,000	25	1	0,0338
	25	25	0,000	25	1	0,0354
	80	1	0,0226	80	1	0,1658
	80	1	0,0127	80	1	0,1464
Schwefelblumen	25	20	0,0115	—	—	—
	25	20	0,0090	—	—	—
	80	1	0,0027	—	—	—
	80	1	0,0036	—	—	—

Für die Harzbestimmung wird der gewogene Aetherextrakt (bezw. ein aliquoter Teil desselben) in einer neutralisierten Aetheralkohol-Mischung aufgelöst und mit Normalalkali und Phenolphtalein titriert. 1 ccm N-Alkali ist, wie eine Reihe von Versuchen mit Handelsharz (Colophonium) ergaben, äquivalent 0,34 g Harz[6]).

Nach der Titration wird das Nitroglyzerin durch einen Ueberschuß von alkohol. Kalilauge auf dem Wasserbade verseift, eingedampft und schließlich mit Wasser und Aether im Scheidetrichter ausgeschüttelt. Die ätherische Lösung wird zwecks Bestimmung unverseifbarer Anteile, wie Vaseline oder Paraffin, zur Trockne gedampft. Die wässrige Lösung scheidet, nach dem Ansäuern mit verd. Salzsäure, die Harze wieder ab, die man zur Kontrolle der obenerwähnten Titration auf einem Filter sammeln, trocknen und wägen kann. Gleichzeitig mit dem Ansäuern wird auch der Schwefel unter Zugabe von Brom zur salzsauren Lösung oxydiert (Fällung als Bariumsulfat!).

7. Wasserlösliche Anteile. Der nach dem Ausziehen mit Aether im Gooch-Tigel noch verbleibende Rückstand wird mit 200 ccm kalten Wassers ausgelaugt. Warmes Wasser ist nicht empfehlenswert, weil es leicht etwa vorhandene Stärke zum Aufquellen bringt, die dann das Filtrieren sehr erschwert. Zu diesem Nachteil kommt dann noch der weitere Fehler, daß warmes Wasser zuviel organische Substanzen aus Substraten wie Holzmehl, Maismehl etc. herauslöst. Bei großen Stärkemengen haben sich anstelle der Goochtigel Tigel aus porösem, künstlich hergestellten Aluminiumoxyd (Alundum) gut bewährt. Der Gewichtsverlust der bei 95—100°C. getrockneten Tigel (5 Std.) gibt den Gesamtgehalt an wasserlöslichen Salzen (meist nur Kalium- oder Natriumnitrat) einschließlich der wasserlöslichen Anteile aus dem Holzmehl etc. an. Der Betrag an letzteren kann bei Gegenwart von Cerealien bis zu 2% anwachsen (Zucker etc.). Auch Calcium- und Magnesiumsalze werden vorgefunden, wenn nämlich infolge von Zersetzungserscheinungen des Nitroglyzerins die säurebindenden Carbonate in Nitrate oder Nitrite umgewandelt wurden.

[1]) Manche Autoren schreiben vorherige Trocknung vor; vergl. O. Guttmann, Schieß- und Sprengmittel, S. 162 [1910]; E. Kedesdy, Sprengstoffe, S. 247 [1909]; R. Escales, Die Explosivstoffe III, S. 204 [1908].

[2]) d. h. Gesamt-Gewichtsverlust minus Feuchtigkeit; die Prozent-Angabe bezieht sich auf das ursprüngliche, ungetrocknete Muster.

[3]) Beschreibung von J. R. Pitmann in Journ. Soc. Chem. Ind. 19, 983 [1900]; G. Lunge, Du Ponts Nitrometer in Journ. Soc. Chem. Ind. 20, 100 [1901].

[4]) = Nitrometerablesung (Spalte 4) dividiert durch 18,50.

[5]) L. Gody, Traité théorique et pratique des matières explosives, S. 85 [1907].

[6]) Die Werte stimmen mit den Angaben von Lewkowitsch überein; s. dessen Lehrbuch „Analyse von Oelen, Fetten und Wachsen".

Digitized by Google

Bestimmung der Alkalinitrate. Man bestimmt entweder nach dem Eindampfen eines aliquoten Teils in dem mit 20 ccm Wasser wiederaufgenommenen Rückstand den N-Gehalt im Nitrometer volumetrisch oder man ermittelt das Gesamttrockengewicht des Wasserauszugs gravimetrisch. In letzterem Falle dampft man zunächst zur Trockne, verbrennt die organischen Bestandteile des Rückstandes, nimmt mit Wasser und 1 ccm konzentrierter Salpetersäure auf, dampft wieder ein und trocknet schließlich bei 120° C.; man kann auch vorsichtig zum Schmelzen erhitzen.

Vergleich von volumetrischer und gravimetrischer Methode:

Nr.	Volumen der Lösung ccm	Angewandt KNO_3 g	gravimetrisch g	volumetrisch g
1	100	1,0000	0,9994	—
2	100	1,0000	—	1,0036
3	100	1,0000 + 2/100 g Zucker-Zusatz	0,9997	—
4	100	1,0000 + 2/100 g Zucker-Zusatz	—	1,0036
5	100	1,0000 + 2/100 g NaCl-Zusatz	1,0004	—
6	100	1,0000 + 2/100 g NaCl-Zusatz	—	1,0043

8. Säurelösliches. a) Bei Abwesenheit von Stärke wird der nitratfreie Rückstand mit 100 ccm kalter, verd. Salzsäure ausgezogen, der Tigel bei 95—100° wieder getrocknet und der so erhaltene Gewichtsverlust als „Säurebindende Mittel" in Ansatz gebracht. Bei exakten Analysen wird Kalk, Magnesia und Zink auch noch quantitativ bestimmt.

b) Bei Gegenwart von Stärke wird der Tigelinhalt mit 250 ccm Wasser in ein Becherglas gespült und nach Zugabe von 3 ccm Salzsäure (1,2) solange gekocht, bis sie vollständig hydrolytisch gespalten ist (Reaktion mit Jod-Jodkaliumlösung!). Der nach dem Filtrieren der hydrolysierten Flüssigkeit im Goochtigel zurückbleibende Rest wird mit Wasser gewaschen, bei 100° C. getrocknet und als „Holzmehl und Rohfaser" bezeichnet. Im Filtrat können die säurebindenden Metallsalze quantitativ bestimmt werden. Die Differenz: Ursprüngliches Gewicht der Probe minus (Summe von unlöslichem Rückstand + Aetherextrakt + wässrigem Auszug + salzsäurelöslichen Salzen) ergibt den Wert für „Stärke".

Eine ganz genaue Bestimmung von Holzmehl und Cerealien ist natürlich nicht möglich, da bei den verschiedenen Extraktionen jedesmal geringe organische Anteile (Zucker, Dextrine, Gluten etc.) mit herausgelöst werden. Versuche mit verschiedenen Holzmehlsorten z. B. ergaben nachstehende Gewichtsverluste:

Probe-Nr.	Gewichtsverlust von 3 g in Prozent (bezogen auf die trockene Probe)				Unlöslicher Rückstand in Prozent
	beim Aetherauszug	beim Ausziehen mit kalt. Wasser	beim Behandeln mit kalter HCl (1 : 10)	Beim Kochen mit HCl (1 : 100)	
1	2,68	2,57	1,41	5,91	87,45
2	2,78	2,89	0,42	1,75	92,16
3	2,09	2,23	0,53	3,93	91,22
4	1,95	2,84	1,03	4,83	89,35

Hiernach werden im unlöslichen Rückstand der Dynamite also nur rund 90% des ursprünglich vorhanden gewesenen Holzmehls gefunden. Die fehlenden 10% werden teils als Harz im Aetherextrakt, teils als Stärke im wässrigen bezw. salzsauren Auszuge gefunden. Fällt bei Abwesenheit von Stärke die Behandlung mit heißer Salzsäure ganz weg, so ist natürlich der Fehler in der Holzmehlbestimmung wesentlich kleiner. Man braucht in diesem Falle nur das in Wasser und kalter Salzsäure Lösliche zu ermitteln und erhält dann den Holzmehlgehalt durch Subtraktion von 100 minus % (Feuchtigkeit + Nitroglyzerin + Alkalinitrate + Carbonate bezw. Zinkoxyd).

9. Beeinflussung der Analysenergebnisse durch die Verschiedenartigkeit der Untersuchungsmethoden. Es dürfte nicht uninteressant sein, die Untersuchungsergebnisse einer Reihe von neun Fabriklaboratorien einander gegenüberzustellen, an welcher ein und dasselbe Muster (je 150 g) von 45%igem Dynamit abgegeben war mit der Bitte, es nach den im Laboratorium jeweils üblichen Methoden zu untersuchen. Die Analysenbefunde der einzelnen Laboratorien (1—9), sowie des Bureau of Mines (10—16) finden sich in nachstehender Tabelle; Nr. 14 u. 15 wurden von Analytikern ausgeführt, die dem hiesigen Laboratorium nicht unterstanden, vielmehr nur nach dessen Angaben arbeiteten.

Nr.	Feuchtigkeit		Nitroglyzerin		Kaliumnitrat		Calciumkarbonat		Holzmehl		Wirklicher Nitroglyzeringehalt nach der Nitrometermethode %
	%	Methode	%	Methode	%	Methode	%	Methode	%	Methode	
1	1,21	6—10 g; 3 Tage über H_2SO_4	43,90	7-10 g ausgewaschen; bis zur Gewichtskonstanz im Dampfofen getrocknet	39,14	Wasserunlöslicher Rückstand bei 100° getrocknet; Verlust = KNO_3	1,02	Gewichtsverlust nach Ausziehen mit HCl = $CaCO_3$	14,73	Gehalt wird verschieden gefunden, je nach der Art der Kaliumnitratbestimmung oder Berechnung	
2	0,89	3 g; 2 Tage über $CaCl_2$	44,99	Wie Nr. 10—16	38,40		1,15		14,57		
3	0,99	2 g; 1 Tag über H_2SO_4 evak.	44,77	„ „ 1	38,75		1,06	Direkte Titration des Wasserunlöslichen	14,59		
4	0,91	6 g; 1 Tag über H_2SO_4 evak.	45,25	„ „ 1	38,62		0,98		14,24		
5	1,05	3 g; 3 Tage über H_2SO_4	44,52	„ „ 10—16	38,05		1,28	wie Nr. 1 u. 2	15,10		
6	0,41	10 g; 1 Tag trockene Luft auf Oberfl.	44,91	„ „ 1; aber bei 100-105° getrockn	39,04		1,12	Aschengehalt = $CaCO_3$	14,52		
7	1,35	5 g: 2 Tage über H_2SO_4; 40° C.	44,86		38,09	Wie Nr. 10—16	1,28		14,42		
8	1,22	Wie Nr. 5	44,98	Wie Nr. 10—16	38,48	„ „ 1—6	0,99	Wie Nr. 1 u. 2	14,37		
9	1,60	10 g; 1 Tag trockene Luft durchgeleitet	44,50	Wie Nr. 1; aber 2 Std. bei 95° getrocknet	37,40	Wasserextrakt eingedampft u. im Nitrometer zersetzt	1,0		15,50		
10	1,00	Wie Nr. 5	45,70	5—10 g mit 96% Aether im Wiley-Apparat extrahiert; 5 Std. bei 100° C. getrocknet	37,57	Extrahieren des Aetherunlöslichen mit 200 ccm Wasser: Verdampfen eines aliquoten Teils wie früher beschrieben	1,17	Gravimetrisch im salzsauren Auszug	14,56		
11	1,19	dto.	45,50		37,54		1,15		14,62		
12	1,15	„	45,48		37,69		1,16		14,52		45,22
13	1,04	„	45,35		37,66		1,10		14,85		45,17
14	1,26	„	45,22		37,33		1,20		14,88		
15	0,98	„	45,24		37,87		1,21		14,70		
16	1,18	„	45,42		37,60		1,19		14,61		45,14

Digitized by Google

B. Spezielle Methoden.

1. Gelatinedynamite. Die Hauptbestandteile der verschiedenartigen Typen sind: Nitrozellulose, Nitroglyzerin, Schwefel, Harze, Natrium-(Kalium- oder Ammonium-) Nitrat, Kalzium- bezw. Magnesiumkarbonat, Holzmehl und Getreidemehl.

Für die Probenahme werden von einer oder mehreren Ladungen an verschiedenen Stellen Stücke abgeschnitten, diese fein zerschnitten und schließlich mittels eines Aluminium- oder Platinspatels möglichst fein zerkleinert. Wegen der Neigung so zubereiteter Proben, beim Stehen leicht wieder zu einer festen Masse zusammenzubacken, sind die gezogenen Proben alsbald zu analysieren.

Die Bestimmung der Feuchtigkeit und des Aetherextrakts geschieht in der bereits beschriebenen Weise. Nur ist es nötig für letztere Bestimmung, wegen der Löslichkeit der Nitrozellulose, deren Gehalt in der Regel 0,5—2% nicht überschreitet,[7]) stets alkoholfreien, über Natrium destillierten Aether zu verwenden. Der Aetherextrakt wird zur Bestimmung von Schwefel, Nitroglyzerin, Harzen etc. im allgemeinen so behandelt, wie beim „gewöhnlichen" Dynamit angegeben wurde; ebenso verfährt man auch mit dem wässerigen Auszug und dem unlöslichen Rückstand.

Bei ungewöhnlich hohem Schwefelgehalt läßt man der Aetherextraktion eine ebensolche mit Schwefelkohlenstoff folgen. Der beobachtete Gewichtsverlust wird als Schwefel verrechnet.

Nachdem noch die wasserlöslichen Bestandteile entfernt sind, schreitet man zur Bestimmung der Nitrozellulose. Am besten geschieht dies durch 3—5stündiges Behandeln des trockenen Rückstandes mit Azeton. Aus dem Gewichtsverlust ergibt sich der Gehalt an Nitrozellulose (+ wenig Holzmehlextrakt, dessen Menge indes vernachlässigt werden kann). Zur Kontrolle dieser indirekten Bestimmung kann man den Azetonauszug bis auf 20 ccm eindampfen und allmählich mit 100 ccm heissen Wassers verdünnen. Der Azetonrest verdampft hierbei vollkommen. Die ausgefällte flockige Nitrozellulose kann nach dem Filtrieren und Trocknen direkt zur Wägung gebracht werden.

2. Ammoniakdynamite. In den Ammoniakdynamiten ist ein Teil des Nitroglyzerins durch Ammonnitrat ersetzt; auch Schwefel kommt öfter in größeren Mengen vor, während an Stelle des Holzmehles teilweise Weizenmehl verwendet wird. Vaseline, Paraffin und Zinkoxyd sind weitere, viel gebrauchte Zusätze dieser Sprengstoffklasse. Die Untersuchung verläuft ebenso wie bei den Gelatinedynamiten. Zweckmäßiger ist es jedoch, die Schwefelkohlenstoffbehandlung erst nach dem Auslaugen mit Wasser vorzunehmen.

Ein Teil des ätherischen Auszugs dient zur Bestimmung des Nitroglyzerins im Nitrometer (vgl. oben), der andere zur Ermittlung des Schwefels, Vaselins und Paraffins. Zu letzterem Zweck wird das Nitroglyzerin mittels Alkali verseift, vom ungelösten Paraffin, Vaselin und Schwefel dekantiert und etwa vorhandenes Harz in der Lösung mit Salzsäure gefällt, getrocknet und gewogen. Der nicht verseifbare Rückstand wird zur Entfernung des Schwefels mit heißem Schwefelammonium behandelt und die Lösung nach dem Abkühlen dekantiert. Das an den Wandungen hängende, nicht gelöste Vaselin (Paraffin) wird gut gewaschen, getrocknet und gewogen, der Schwefel aus der Gewichtsdifferenz errechnet.[8])

Der wässerige Auszug enthält neben den eigentlichen Alkalinitraten noch geringe Mengen organischer Stoffe (aus den Aufsaugmitteln). Auch das zur Säurebindung zugesetzte Zinkoxyd wird — bei seiner geringen Menge — von der Ammonnitratlösung mit aufgelöst. Die Gesamtsumme des Wasserlöslichen — abzüglich des hierbei sich verflüchtigenden Ammonnitrats — wird durch Eindampfen eines aliquoten Teils erhalten. Organische Beimengungen werden nach dem Eintrocknen vorsichtig verbrannt, etwa reduziertes Nitrat durch Zusatz von wenig Salpetersäure wieder oxydiert. Die nun folgende Erhitzung muss so geleitet werden, daß entweder alle Bestandteile, auch das Zink, als Nitrate zur Wägung kommen, oder daß das Zink durch stärkeres Glühen in Oxyd übergeht. 1. Fall: Trocknen bei 110—120° C und wägen. Auflösen in Wasser und Bestimmung des Zinks nach seiner Fällung mit Natriumkarbonatlösung. 2. Fall: Erhitzen, bis alles Zinknitrat in Oxyd verwandelt ist (kenntlich am Verschwinden der NO_2-Dämpfe!), lösen in Wasser und Bestimmung des nunmehr allein noch wasserlöslichen Alkalinitrats. Das ungelöste Zinkoxyd kann zur Kontrolle geglüht uud gewogen werden. Es kann natürlich auch in einem besonderen, aliquoten Teil als Sulfid gefällt und dann als Sulfat gewogen werden.

Der Gehalt an Ammonnitrat wird durch Destillation mit Alkalilauge gefunden. Nach Stillmann und Austin[9]) soll übrigens Ammonnitrat in Aether leicht löslich, die vorgeschlagene Bestimmung im wässerigen Auszug also ungenau sein. Nach unseren Versuchen verloren 10 g reines Ammonnitrat durch die Aetherbehandlung und mehrstündige Trocknung bei 70—100° C höchstens 0.25%. Größere Verluste traten nur bei Gegenwart von Zinkoxyd — das auf das Ammonsalz zersetzend wirken kann — ein.

Gewichtsverluste bei 90—100° C.		
In Stunden	von Ammonnitrat allein %	von Ammonnitrat + 5% Zinkoxyd %
2	0,02	0,61
18	0,11	1,07
48	0,16	1,13

Die Wirkung zu hoher Temperaturen, besonders bei Anwesenheit von Zinkoxyd, zeigt auch die unten angeführte Analyse eines Sprengstoffes mit 75% Ammonnitrat und 1,4% Zinkoxyd.

Art des Trocknens	Gewichtsverluste: Aetherauszug Trockenzeit	Aetherauszug %	Wasserlösliches*) Trockenzeit	Wasserlösliches*) %	Ammonnitratgehalt nach dem Trocknen %
bei 100° C.	üb. Nacht	13,29	5 Std. bei 100°	77,40	71,76
„ 70° C.	„ „	11,68	„ „ „ „	79,19	74,90
Vakuum-exsikkator	24 Stund.	11,63	„ „ „ „	79,17	75,25

*) $NaNO_3$, NH_4NO_3, ZnO, organische Substanz.

3. Schwer gefrierbare Dynamite. Durch Zusätze von flüssigen Nitrotoluolen, krystallinischem Di- und Trinitrotoluol, Nitrochlorhydrinen und ähnlichen Körpern wird der Gefrierpunkt des Nitroglyzerins bedeutend herabgesetzt; durch 20% Dinitrochlorhydrin z. B. von +8° auf —12° C.[10]) Für den qualitativen Nachweis der genannten Nitrokörper können neben dem Geruch die früher bereits erwähnten qualitativen Farbreaktionen dienen. Eine exakte, quantitative Methode zur direkten Bestimmung der Nitrokohlenwasserstoffe gibt es

[7]) Eine Ausnahme hiervon macht die „Sprenggelatine", die neben 93—90% Nitroglyzerin 7—10% Nitrozellulose enthält und auch nicht zu den eigentlichen „Gelatinedynamiten" gerechnet wird.

[8]) Gody, Traité théorique, S. 388/89 [1907].

[9]) H. Kast, Anleitung, S. 980 [1909]; Zeitschr. angew. Chemie 19, 1973 [1906].

[10]) Roewer, Proc. 6 th. Int. Congr. App. Chem. I, 541 [1906]; Kast, Proc. 6 th. Int. Congr. App. Chem. II, 563 [1906]; Zeitschr. Schieß- u. Sprengw. 1, 227 [1906].

Digitized by Google

leider nicht. Für gewöhnlich begnügt man sich mit einer Bestimmung des Nitroglyzerins im Aetherextrakt (Nitrometer!), während die Nitrokörper aus der Differenz berechnet werden. Die bei diesem Vorgehen möglichen Fehler sind, wie man sich erinnern wird, besonders groß bei Vorhandensein von — übrigens seltener verwendetem — Mononitrotoluol, das nach Storms[11]) Versuchen zu Dinitrotoluol weiter nitriert wird; der Fehler bei der Nitroglyzerinbestimmung beträgt 0,5530 g für jedes anwesende Gramm des Mononitroprodukts. Reines Di- und Trinitrotoluol, sowie „flüssiges Trinitrotoluol" beeinflussen dagegen die Nitroglyzerinbestimmung nicht, während der Fehler sich bei „flüssigem Dinitrotoluol — wohl wegen Vorhandenseins geringer Mengen Monoprodukt — nur auf 0,0628 g pro 1 g Dinitrotoluol beläuft. Ein Sprengstoff mit 25% Nitroglyzerin und 10% „flüssigem Dinitrotoluol" würde demnach bei der Untersuchung statt 25% nur 24,37% Nitroglyzerin liefern. Auf eine neuere Methode zur Bestimmung von Nitroglyzerin neben anderen Nitrosubstitutionsprodukten von Berl und Jurrissen[12]) sei hier nur kurz hingewiesen.

Die Bestimmung sonstiger Komponenten der schwer gefrierbaren Dynamite ergibt sich aus den im allgemeinen Teil der Abhandlung gegebenen Vorschriften, sowie den Regeln der quantitativen Analyse.

[11]) Proc. 8th. Int. Congr. App. Chem. IV, S. 117 [1912]; Ztschr. Schieß- u. Sprengw. 7, 416 [1912].

[12]) Bell u. Jurrissen, Ueber gasvolumetrische Analyse mit dem „Zersetzungskolben" und die Stickstoffbestimmung in rauchschwachen Pulvern. Zeitschr. angew. Chemie 23, S. 241 ff. [1910].

Referate.

Junghann, Die Salpeterindustrie Chiles unter besonderer Berücksichtigung ihrer Wirtschaftslage. (Glückauf.) Die Natronsalpeter-Ablagerung befindet sich an der Westküste Südamerikas und beschränkt sich auf den etwa 8 km langen und 30 km breiten regen- und pflanzenwuchslosen Küstenstrich der beiden Nordprovinzen Chiles. Die Salpetererde oder „Caliche" findet sich als 0,3—1,5 m (ausnahmsweise 4 m) mächtige, lager-, nester- und linsenförmige Bildung, die auf lockeren quartären Geschieben und Geröllen aufgelagert ist und von einer 0,2—8 m starken Schichtenfolge salziger Konglomerate, Gerölle und lockerer oder staubiger Erdarten bedeckt wird[1]).

Die Aufeinanderfolge ist gewöhnlich:
0,1—0,2 m „Chuca" (lockere, sandige bis geröllige Schicht),
0,3—0,6 m „Costra" (salzig-tonige, zusammengebackene Zerfallprodukte),
0,5—1,5 m „Caliche" (Salpetererde mit rund 19% $NaNO_3$),
0,2 m „Congelo" (steinsalzhaltiges Gemenge),
Untergrund „Coba" (lockere, feinkörnige Erde).

Der Abbau der Salpetererde erfolgt im Tagebau. Um die Caliche abzuhauen, bringt man Bohrlöcher (neuerdings unter Verwendung von Bohrhämmern) bis zu der die Caliche unterlagernden Coba hinunter, erweitert die Bohrung am unteren Ende in dieser weichen Schicht zu einem Pulversack, sprengt die Salpetererde auf und fördert das gelockerte Gut mit Maultierwagen oder Feldbahnen zur Officina; hier erfolgt die Verarbeitung der Caliche durch Zerkleinern des Gutes zu faustgroßen Stücken in Steinbrechern, Auslaugen mit heißem Wasser in einer Laugerei nach dem aus der Sodafabrikation bekannten Shankschen Verfahren und Auskristallisierenlassen des reinen Salpeters in Kristallisierkasten. Die schmiedeeisernen, unten mit Siebboden versehenen Lösekasten (Cachuchos) werden zu Gruppen von 6—8 verbunden und durch Dampfschlangen geheizt. Die Auslaugung besteht in einer planmäßigen Anreicherung der Löselauge an Salpeter; das frische Fördergut wird zuerst der am meisten angereicherten Lauge zugeführt. Das Verfahren gründet sich auf die Tatsache, daß sich Natriumnitrat in der Wärme stärker löst als Kochsalz und die anderen Begleitsalze, die im Laugerückstand verbleiben. — Die fertige Lösung wird zum Kristallisieren in schmiedeeiserne Kasten mit geneigtem Boden und Ablaßstutzen gefüllt. Das Verfahren arbeitet sehr unwirtschaftlich mit einem Verlust von 30—40%, so daß von einer Caliche mit 19% $NaNO_3$ mehr als 6% mit dem Laugenrückstand (Ripio) auf die Halde gehen. — Das Verkaufserzeugnis der Salpeterwerke ist 95prozentiger Salpeter, wovon etwa drei Viertel von der Landwirtschaft aufgenommen werden.

Die Salpetergewinnung erfolgt heute ausschließlich im Großbetrieb, da die Anlagekosten eines Salpeterwerkes sehr hoch sind (1½ bis 4 Mill. Mk.). Die Salpeterwerke sind vereinzelt in der völlig pflanzenlosen Wüste liegende geschlossene Betriebe mit eigener Krafterzeugung; letztere erfolgt neuerdings vielfach in Dieselmotoren oder Wasserturbinen. Die Werke besitzen eigene Arbeiterkolonien, Sprengstoff-Fabriken, Warenhäuser etc. Die Lebensmittelversorgung der einzelnen Salpeterwerke, die bis zu 2000 und 3000 Arbeiter beschäftigen (Gesamtbelegschaft der Salpeterindustrie ca. 45 000 Mann) erfolgt von den südlichen, fruchtbaren Provinzen Chiles her durch die Salpeterhäfen, die Fleischzufuhr z. T. aus Argentinien über die Kordilleren. Die größte Schwierigkeit der Salpeterindustrie ist die Arbeiterfrage.

Wirtschaftliche Angaben Die Salpeterprovinzen (Tarapacá und Antofagasta) erwarb Chile im Kriege 1879—1883 von seinen nördlichen Nachbarstaaten Bolivien und Peru. Der Ausfuhrzoll auf Salpeter beträgt 28 d/span. Zentner (46 kg), was dem chilenischen Staate im Jahre 1913 eine Einnahme von 93,3 Mill. Pesos brachte, außerdem 8 Mill. Pesos für Salpeterfelderverkauf.

Die Salpetererzeugung Chiles ist von 7 Millionen span. Zentner (im Jahre 1878) auf etwa 60 Millionen (im Jahre 1913) gestiegen. Im Jahre 1912/13 betrug die Erzeugung 58,2 Millionen span. Zentner, die Gesamtausfuhr 58,5 Millionen; hiervon gingen 42,5 Millionen nach Europa (einschl. Aegypten), 12,3 Millionen nach den Verein. Staaten, ½ Million nach südamerikan. Häfen; der Gesamtverbrauch der Welt betrug ca. 55 Millionen; Deutschland allein verbrauchte 19 Millionen. An den Salpeterwerken ist das englische Kapital am stärksten beteiligt und zwar in 33 Gesellschaften, auf die über 50% der Gesamterzeugung entfallen. An zweiter Stelle stehen die chilenischen Firmen (teilweise auch englisches Geld!), die jedoch fast alle von Engländern oder Deutschen geleitet werden. Das deutsche Kapital folgt an dritter Stelle und zwar mit drei Gesellschaften und folgender Produktion an spanischen Zentnern im Salpeterjahr 1912/13: Componia Salitrera H. B. Sloman y Cie. (4 019 960), C. S. Allemana Fölsch y Martin (3 230 406) und Salpeterwerke Gildemeister A.-G. (1 116 511). Der deutsche Anteil beträgt heute etwa 15% der Gesamterzeugung (8,3 von 58 Mill. Ztr.) und hat sich seit 1904 um 1% gehoben. Uebrigens sind auch von den Aktien englischer Werke mehrere in deutschem Besitz; die Gesamtbeteiligung deutschen Kapitals an der Salpetererzeugung wird auf etwa 100 Mill. Mk. geschätzt. — Im Salpeterhandel ist die Beteiligung Deutschlands bedeutend stärker; deutsche Firmen überwachen etwa 50% des gesamten Salpeterhandels.

Die bedeutendsten deutschen Salpeterhäuser in Salparaiso sind: Weber & Co., Vorwerk & Co. und Huth & Co. Die europäischen Handelsmärkte für Salpeter sind London und Hamburg. Der Salpeterverkauf erfolgt frei längsseit Seeschiff; die Fracht nach Europa in Höhe von 25—30 s/t fällt dem Käufer zur Last: der Verkaufspreis an der chilenischen Küste (berechnet in s für 1 span. Ztr. = 46 kg) wird von den Werken und Händlern festgesetzt Auf den Europapreis hat die Spekulation der Einfuhrfirmen und Zwischenhändler großen Einfluß, besonders steigen die Preise in den Monaten Oktober bis Dezember wegen stärkerer Nachfrage für Landwirtschaft. Vereinigungen der chilenischen Salpeterproduzenten haben früher bestanden, zuletzt 1900—1905 und dann wieder 1906—1909 zur Begrenzung der Erzeugungsmenge; jede Offizina hatte ihre Beteiligungsziffer; die Vereinigung fiel 1909 auseinander, besonders auf Betreiben der deutschen Werke, die neue Betriebe gebaut hatten und sich mit der alten Beteiligungsziffer nicht mehr zufrieden geben konnten.

Wettbewerbs-Erzeugnisse der chilenischen Salpeterindustrie Die Erzeugung von Kalksalpeter erreicht einstweilen noch nicht die Höhe von 1/10 der Salpetererzeugung, dagegen ist die Herstellung von Ammoniumsulfat der des Salpeters bedenklich nahe gekommen (1,3 zu 2,5 Mill. Tonnen); hier steht Deutschland an erster Stelle, ihm folgt England, neuerdings die Vereinigten Staaten. -s.

Geh. Rat Prof. Dr. Will, Beiträge zur Kenntnis der Nitroverbindungen aus Toluol und Benzol. (Ber. deutsch-chem. Gesellschaft 1914, S. 704.)

Die Bestrebungen betr. Einführung von Trinitrotoluol für Sprengzwecke gehen in Deutschland zurück bis in den Anfang der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts; eine umfangreichere Produktion hat sich aber erst Anfang dieses Jahrhunderts mit der Aufnahme der Fabrikation durch die Karbonitfabrik in Schlebusch entwickelt. Es stellte sich heraus, daß der Sprengstoff nicht nur für militärische Zwecke, sondern auch für Herstellung handhabungs-

[1]) Die Caliche (Salpetererde) enthält hauptsächlich 20—30% Natriumnitrat, 2—6% Kaliumnitrat, 20—30% Chlornatrium, 10—15% Natriumsulfat, 0,009—0,26% Jod.

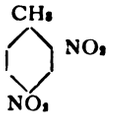
Digitized by Google

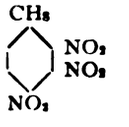
sicherer Ammonsalpetersprengstoffe hervorragend verwertbar ist. Bald ergab sich, daß auch die Neben- und Zwischenprodukte der Trinitrotoluol-Fabrikation, zumal auch solche, welche neben gewissen, in der Farbstofftechnik verwertbaren nitrierten Toluolen als Abfallprodukte erhalten wurden, eine sehr nützliche Verwertung als Sprengstoffzusatz finden konnten, und so hat sich dann die Trinitrotoluolfabrikation im letzten Jahrzehnt außerordentlich entwickelt. Heute werden allein in Deutschland für Sprengzwecke viele Tausende Trinitrotoluol und Dinitrotoluol fabriziert.

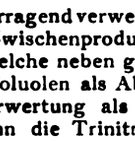
Der Gang der Fabrikation ist etwa der folgende[1]): Man geht in der Sprengstoff-Fabrikation aus entweder von reinem Toluol oder auch dem Mononitrotoluol-Gemisch, wie es auch außerhalb der Sprengstoffwerke hergestellt wird, in den Fabriken, welche sich mit der Fertigung der Ausgangsstoffe für die Farbstofftechnik beschäftigen, oder schließlich aus dem Dinitrotropföl, einem Produkt, das bei der Herstellung des reinen o, p-Dinitrotoluols (aus dem bei der Nitrierung des Mononitrotoluols gewonnenen Roh-Dinitrotoluol) abfällt. — Die Nitrierung erfolgt in gußeisernen Nitrierapparaten mit innerem Kühler und Außenmantel versehen, der Erwärmung mit Dampf und erforderlichenfalls auch Kühlung ermöglicht. Das Toluol oder Mononitrotoluol wird mit einer Mischsäure (30—35 pCt. Salpetersäure 40° B) zu Dinitrotoluol nitriert. Das Dinitrotoluol wird flüssig von der Säure getrennt und mit konzentrierter Mischsäure, also 48 pCt. Salpetersäure und Oleum, völlig nitriert. Zuweilen wird der Prozeß auch in einer Operation unter anfänglicher Kühlung und späterer Erwärmung auf 120—130° durchgeführt. Noch einfacher ist die Nitrierung aus dem Dinitrotropföl, das geschmolzen in den Nitrierapparat eingeführt und unter Beimengung der entsprechenden Mischsäure unter vorsichtigem Erwärmen fertig nitriert wird. Das Trinitrotoluol trennt man vor dem Waschen mit Wasser aus der fertig nitrierten Charge in der Regel noch heiß, also noch flüssig, von der Abfallsäure. Das saure Trinitrotoluol geht in große, mit Blei ausgeschlagene Waschbottiche zum Waschen mit durch Wasserdampf erwärmtem Wasser, die Säure in Kühlkästen, um vor der Denitrierung etwa gelöstes Trinitrotoluol noch absitzen zu lassen. Das unter Zusatz von etwas Natriumbikarbonat neutralisierte Trinitrotoluol wird mit Alkohol oder anderen Lösungsmitteln umkristallisiert, der Kristallbrei abgenutscht, aus den Mutterlaugen der Alkohol abdestilliert (oder rektifiziert). Die von Alkohol befreiten Mutterlaugen werden nochmals nitriert oder schließlich als sogenanntes flüssiges Trinitrotoluol weiter verwandt.

Von den sechs, unseren Anschauungen nach möglichen Trinitrotoluolen sind drei bekannt: 1. das Produkt, aus welchem das reine Trinitrotoluol des Handels besteht, das bei 80,6° schmelzende, sogenannte α-Trinitrotoluol, das bei der völligen Nitrierung des Toluols in bei weitem überwiegender Menge entsteht; 2. das bei 112° schmelzende β-Trinitrotoluol, und 3. das bei 104° schmelzende γ-Trinitrotoluol. Letztere beide Substanzen lassen sich am zweckmäßigsten durch direkte Nitrierung des m-Nitrotoluols gewinnen; sie bilden sich auch, aber nur in ganz untergeordneten Mengen, zu ganz wenigen Prozenten der Ausbeute in der Trinitrotoluolfabrikation. Immerhin hat die genauere Kenntnis dieser Produkte auch ein technisches Interesse; es ist möglich, daß sie sich unter gewissen besonderen Bedingungen irgendwo im Fabrikationsbetrieb anreichern; tatsächlich wurde auch gefunden, daß zuweilen in Mutterlaugen erheblichere Mengen eines dieser Isomeren sich angesammelt und abgeschieden hatten. Andere Isomere als diese drei bekannten konnten weder in den Produkten der technischen Gewinnung des Trinitrotoluols aufgefunden werden, noch ist es bei umfangreichen Versuchen gelungen, bei mannigfaltiger Modifikation der Nitrierung (also Aenderung der Konzentration der Gemische, Nitrierung unter starker Abkühlung), wie auch Anwendung möglichst hoher Temperaturen, Benützung von Katalysatoren (Jod, Platin, Ruthenium, Vanadinchlorid) irgend neue Trinitrotoluole zu erzielen. Wird die Einwirkung der Nitrierung durch Temperaturerhöhung, Druck oder Zeitdauer gesteigert, so erfolgt entweder Oxydation zu Trinitrobenzoësäure oder vollständige Auflösung des Benzolkerns und Bildung von Tetranitromethan. Derartige Umsetzungen kommen auch im Großbetrieb vor; es ist bekannt, daß zuweilen im Fabrikbetriebe der intensive Geruch des Tetranitromethans auftritt; die Bildung der Nitrobenzoësäuren ist bisher nicht beobachtet worden, da sie leicht wasserlöslich sind und sonach beim Waschprozeß in Lösung gehen; immerhin sollte man die Möglichkeit ihrer Bildung im Hinblick auf gewisse Gefahren, welche ihre Salze bieten könnten, im Auge behalten.

Nachweis der Konstitution der drei Trinitrotoluole.

α-Trinitrotoluol (F. P. 80,6°) =  = 1. 2. 4. 6 Trinitrotoluol (symmetrisch)

β-Trinitrotoluol (F. P. 112°) =  = 1. 2. 3. 4 Trinitrotoluol

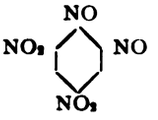
γ-Trinitrotoluol (F. P. 104°) =  = 1. 3. 4. 6 Trinitrotoluol

Die Konstitutionsnachweise sind teilweise von Will neu erbracht und im Original beschrieben.

Eigenschaften der Trinitrotoluole. In physikalischer Beziehung zeigen die drei Isomeren bezüglich der die Sprengtechnik interessierenden Eigenschaften — abgesehen von der Verschiedenheit der Schmelzpunkte — keine wesentlichen Unterschiede; sie haben annähernd dasselbe spezifische Gewicht von ca. 1.62, annähernd die gleiche Verpuffungstemperatur von etwa 290—310°, annähernd die gleiche Verbrennungswärme von etwa 3660° Kalorien, geben im Trauzlschen Bleiklotz die gleichen Ausbauchungen und zeigen unter dem Fallhammer etwa die gleiche Empfindlichkeit; immerhin ließ sich feststellen, daß das β-Produkt etwas empfindlicher, das α-Produkt etwas weniger empfindlich ist als das γ-Produkt; doch sind die Unterschiede praktisch von keiner Bedeutung. Von Interesse ist das Verhalten der drei Trinitrotoluole gegen Alkali, mit oder ohne Alkohol. β- und γ-Trinitrotoluol tauschen bei der Behandlung mit Alkali leicht eine Nitrogruppe gegen eine Hydroxyl- bezw. Alkoxylgruppe aus und es entstehen die Salze oder Aether der entspr. Dinitrokresole. Ganz anders verhält sich das α-Trinitrotoluol; mit Alkali und Alkohol gibt es gefärbte Produkte; läßt man Alkali und Oxydationsmittel gleichzeitig einwirken, so entsteht Hexanitrodibenzyl (F. P. 212°).

Farbenreaktion zur Unterscheidung der drei Trinitrotoluole: Mit Azeton und Ammoniak liefert die α-Verbindung eine bordeauxrote Färbung, während die β-Verbindung eine grünlichgelbe und die γ-Verbindung eine blaue Färbung erzeugt. Autor unternahm noch Versuche, aus dem 1:3:5-Dinitrotoluol ein neues Trinitrotoluol herzustellen, jedoch ohne Erfolg.

Existenz des Tetranitrobenzols? Bekanntlich ist es viel schwieriger, drei Nitrogruppen in das Benzol einzuführen, als in das Toluol; eine mehr als dreifache Nitrierung war auch bisher nicht möglich. Nietzki (Berl. Ber. 1901, Bd. 34. S. 55) erwähnt aber ein Tetranitrobenzol, erhalten durch Oxydation eines Dinitro-dinitrosobenzol. Autor hat diese Versuche nachgearbeitet. Es gibt ein von Drost (Annalen 1899, 307, 57) hergestelltes Dinitro-dinitrosobenzol von F. P. 172° und der Formel



Kocht man dieses mit der von Nietzki angegebenen Menge Salpetersäure 1.52 (20 g Substanz, 50 g Salpetersäure) drei Stunden lang, so fällt nach dem Eingießen in Eiswasser unverändertes Dinitrodinitrosobenzol aus. — Nietzki beschreibt ein zweites Dinitro-dinitrosobenzol (F. P. 133°), das aber nach den Versuchen des Autors kein reiner Körper und ebenso wie das angeblich daraus erhaltene Tetranitrobenzol einstweilen aus der Literatur zu streichen ist. -s.

[1]) cf. Diese Zeitschrift 1907, 4; 1910, 156; 1911, 301; 1912, 426.

Bücher-Besprechungen.

Die Herstellung der Sprengstoffe. Von **A. Voigt.** I. Teil: Schwarzpulver, Chloratsprengstoffe, Schießbaumwolle, rauchschwache Schießpulver. — Verlag von Wilhelm Knapp in Halle a. S. — Preis brosch. Mk. 7,80, geb. Mk. 8,55.

Der Verfasser war längere Zeit als Chemiker einer großen Sprengstofffirma tätig und hat sich auch durch eigene Erfindungen einen Namen gemacht; es sei hingewiesen auf die schwarzpulverähnlichen Sprengstoffgemische aus Salzen nitrierter Sulfosäuren und Natronsalpeter, sowie die amorphen Nitrozellulosepräparate; jedenfalls verfügt der Autor über praktische Erfahrungen auf dem Explosivstoffgebiete. Der Schwerpunkt des Buches liegt nach Angabe des Verfassers in der Beschreibung der Arbeitsmethoden, die jedoch mit Rücksicht auf den zur Verfügung stehenden Raum nicht in allen Details wiedergegeben werden konnten.

Das Voigtsche Buch bildet einen Band der von Wohlgemuth herausgegebenen Monographien über chemisch-technische Fabrikationsmethoden, welche dem jungen Chemiker bei seinem Eintritt in die Fabrikstätigkeit das Hineinleben in die an ihn gestellten Anforderungen, das Anpassen an die Bedürfnisse der Praxis erleichtern sollen; von diesem Standpunkt aus ist das Buch recht gut geschrieben und steht auch im allgemeinen auf der Höhe der Zeit, so daß es über die behandelten Gebiete des Explosivstoffwesens einen recht guten Ueberblick gewährt und bestens empfohlen werden kann.

-s.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Deutschlands auswärtiger Handel mit Sprengstoffen und Schießbedarf von und nach den einzelnen Ländern.

(Fortsetzung.)

Andere britische Inseln in der Südsee.

Hierzu gehören: Christmas, Britische Salomon-Inseln, Caroline, Ducie, Fanning, Fidji, Gilbert-, Ellice- (Lagunen-) Inseln, Malden, Norfolk, Phönix-Inseln, Pitcairn, Rotumah, Santa Cruz-Inseln, Starbuck, Tonga-, Union- oder Tokelau-, Washington, Wilson und andere britische Inseln in der Südsee.

Vor 1912 gehörte auch Britisch Neuguinea (Papua), Kermadec, Lord Howe und einige andere jetzt unter Australischem Bund und Neu-Seeland erscheinende Inseln hierher.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach den anderen britischen Inseln in der Südsee:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	—	4	5	272
		Wert	—	1	0	38
	Im einzelnen:					
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	—	—	—	271
		Wert	—	—	—	38

Deutsch-Neuguinea

(Kaiser Wilhelmsland mit dem Bismarckarchipel und dem Anteil an den Salomon-Inseln), Marschall-Inseln, Karolinen, Palau-Inseln und Marianen (ohne Guam).

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Deutsch-Guinea:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	63	49	27	37
		Wert	7	7	3	4
	Im einzelnen:					
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	31	17	6	10
		Wert	5	5	2	3

Havaiische Inseln.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach den Havaiischen Inseln:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	—	—	—	8
		Wert	—	—	—	2

Brasilien.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Brasilien:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	2825	2599	4709	7869
		Wert	786	727	1231	2108
	Im einzelnen:					
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	—	4	—	—
		Wert	—	1	—	—
364a	Schießpulver	Dz.	10	395	57	534
		Wert	4	88	9	75
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	1640	895	1226	1050
		Wert	240	147	178	147
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	397	430	671	716
		Wert	336	311	334	359
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	353	366	2429	5271
		Wert	122	101	667	1450
369	Feuerwerk; Antimon-, Magnesium-, Zinkfackeln	Dz.	151	176	110	100
		Wert	36	29	14	46
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	265	317	210	173
		Wert	47	49	29	30
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	5673	49	65	2719
		Wert	2711	27	41	1678

Samoa-Inseln.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach den Samoa-Inseln:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	5	2	—	1
		Wert	1	1	—	0
	Im einzelnen:					
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	1	1	—	—
		Wert	1	1	—	—

Peru:

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc nach Peru:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	1533	806	2395	958
		Wert	284	163	505	241
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	223	244	157	247
		Wert	58	70	24	96
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz	1099	402	955	394
		Wert	165	53	138	55
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	58	44	36	34
		Wert	36	23	18	17
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	7	11	1116	240
		Wert	2	3	307	66
369	Feuerwerk; Antimon-, Magnesium-, Zinkfackeln	Dz.	4	3	18	3
		Wert	2	1	2	1
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	141	102	113	35
		Wert	21	13	16	6
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	4	1	—	—
		Wert	1	0	—	—

Großbritannnien.

Jahr	Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus Großbritannien		Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Großbritannien	
	Dz. netto	Wert in 1000 M.	Dz. netto	Wert in 1000 M.
1912	254	80	5891	1566
1911	163	49	7454	1742
1910	228	67	7101	1386
1909	387	52	5934	1657
1908	351	50	5276	1253
1907	490	129	4468	1318

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus Großbritannien:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	91	74	133	29
		Wert	26	23	41	10
364a	Schießpulver	Dz.	—	12	10	—
		Wert	—	5	4	—
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	7	—	—	—
		Wert	1	—	—	—
365	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; gefüllte Geschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	†57	6	4	4
		Wert	26	3	3	2
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	62	57	55	66
		Wert	22	16	15	16
369	Feuerwerk etc.	Dz.	†5	4	3	3
		Wert	1	1	1	1
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	14	2	11	11
		Wert	2	0	2	2
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	23	2	11	—
		Wert	11	1	7	—

Digitized by Google

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Großbritannien:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	119	377	385	448
		Wert	46	111	118	157
364a	Schießpulver	Dz.	826	1109	617	190
		Wert	63	91	92	27
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	815	2158	2561	1462
		Wert	137	417	371	205
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	860	717	498	660
		Wert	527	460	248	330
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	1874	1388	1273	1667
		Wert	567	418	350	458
369	Feuerwerk; Antimon-, Magnesium-, Zinkfackeln	Dz.	887	1092	908	862
		Wert	102	131	117	397
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	486	438	520	412
		Wert	120	98	73	72
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	14	66	95	80
		Wert	7	18	39	49

Gibraltar, Malta, Cypern.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Gibraltar, Malta, Cypern:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	10	34	21	158
		Wert	1	6	7	29
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	—	—	—	129
		Wert	—	—	—	21
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	—	2	9	—
		Wert	—	1	5	—
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	8	12	9	2
		Wert	1	2	2	5
369	Feuerwerk etc.	Dz.	1	20	2	7
		Wert	0	3	0	3
						1

Dänemark.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Dänemark:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	2230	2172	2176	1495
		Wert	557	535	575	520
	Im einzelnen:					
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	707	712	957	338
		Wert	143	178	295	118
364a	Schießpulver	Dz.	250	188	172	182
		Wert	62	43	58	80
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	106	401	314	77
		Wert	17	104	46	11
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	217	112	115	150
		Wert	141	62	58	75
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	572	405	268	499
		Wert	124	89	74	137
369	Feuerwerk; Antimon-, Magnesium-, Zinkfackeln	Dz.	323	303	298	197
		Wert	56	50	38	91
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	47	41	43	39
		Wert	13	8	6	7
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	43	74	59	12
		Wert	13	23	17	7

Italien.

Jahr	Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus Italien		Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Italien	
	Dz. netto	Wert in 1000 M.	Dz. netto	Wert in 1000 M.
1912	104	15	1547	1413
1911	125	18	936	669
1910	186	26	1198	376
1909	53	8	869	229
1908	65	6	533	186
1907	55	5	399	93

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus Italien:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	86	115	174	30
		Wert	12	17	24	5

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Italien:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	3	1	—	—
		Wert	1	1	—	—
364a	Schießpulver	Dz.	116	56	84	52
		Wert	73	44	67	42
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	228	21	524	294
		Wert	147	9	76	41
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	903	549	408	182
		Wert	1105	533	203	91
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	162	154	40	20
		Wert	62	64	11	6
369	Feuerwerk; Antimon-, Magnesium-, Zinkfackeln	Dz.	11	8	51	18
		Wert	3	1	7	8
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	104	107	79	206
		Wert	19	12	11	36
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	81	22	9	7
		Wert	68	13	6	4

Rußland.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Rußland:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	6934	6497	5705	4713
		Wert	1296	1137	913	793
	Im einzelnen:					
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	104	—	1	20
		Wert	27	—	0	7
364a	Schießpulver	Dz.	23	6	—	217
		Wert	11	3	—	28
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	4154	4367	4433	3282
		Wert	496	584	643	460
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	535	317	244	249
		Wert	365	244	121	125
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	122	135	41	70
		Wert	44	45	12	19
369	Feuerwerk; Antimon-, Magnesium-, Zinkfackeln	Dz.	2	17	19	3
		Wert	1	3	3	1
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	1972	1654	958	871
		Wert	350	258	134	153
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	22	26	17	27
		Wert	16	10	19	17

Finnland.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Finnland:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	459	429	335	318
		Wert	104	102	76	89
	Im einzelnen:					
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	—	—	—	4
		Wert	—	—	—	2
364a	Schießpulver	Dz.	11	41	27	22
		Wert	3	10	4	3
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	16	22	2	3
		Wert	3	5	0	0
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	101	101	68	81
		Wert	44	44	34	40
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	68	55	45	38
		Wert	17	14	12	10
369	Feuerwerk; Antimon-, Magnesium-, Zinkfackeln	Dz.	30	32	20	17
		Wert	9	6	3	8
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	232	175	167	147
		Wert	28	22	23	26
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	6	10	5	2
		Wert	2	3	1	1

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Technische Notizen.

Neue in englischen Kohlenbergwerken zugelassene Sprengstoffe. (Journ. Soc. Chem. Ind. XXXIII, 103 [1914])

	Gewichtsteile höchstens	Gewichtsteile mindestens
Ammonit Nr. 3 (Miners' Safety Explosive Company, Ltd.)		
Ammonsalpeter	72	68
Natronsalpeter	23	21
Trinitronaphthalin	4	3
Ammonchlorid	4,5	3,5
Feuchtigkeit	1	—
Expedit (Explosives and Chemical Products, Ltd.)		
Ammonsalpeter	36	33
Kalisalpeter	24	32
Ammonchlorid	21	19
Trinitrotoluol	13	11
Feuchtigkeit	1,5	—
Negro Powder Nr. 2 (Roburite and Ammonal, Ltd.)		
Ammonsalpeter	58	55
Natriumchlorid	29	26
Trinitrotoluol	16	14
Graphit	1	0,5
Farbstoff	0,1	—
Feuchtigkeit	1	—
New Fortex (Explosives and Chemical Products, Ltd.)		
Ammonsalpeter	36	33
Kalisalpeter	34	32
Amidoverbindungen	13	11
Ammonchlorid	21	19
Feuchtigkeit	1,5	—
Permon Powder (Carbonite Syndicate, Ltd.)		
Nitroglyzerin	13	11
Kollodiumwolle	0,5	0,2
Glyzerin	5	3
Kartoffelmehl (bei 100° getrocknet)	10,5	8,5
Ammonsalpeter	57	54
Natronsalpeter	1,5	0,5
Natriumchlorid	18	16
Feuchtigkeit	3	—
Pitsea Powder Nr. 2 (British Explosives Syndicate, Ltd.)		
Nitroglyzerin	7	6
Ammonsalpeter	56,5	53,5
Kalisalpeter	11	9
Holzmehl (bei 100° getrocknet)	10	8
Ammonoxalat	19,5	17,5
Feuchtigkeit	2	—
Sheppey Powder (Cotton Powder Company, Ltd.)		
Nitroglyzerin	28	26
Kalisalpeter	32	30
Holzmehl (bei 100° getrocknet)	33	30
Ammonoxalat	7	5
Feuchtigkeit	6	3
Sunderit (Nobel's Explosives Company, Ltd.)		
Nitroglyzerin	10	8
Ammonsalpeter	54,5	50,5
Kaliumperchlorat	10	8
Holzmehl (bei 100° getrocknet)	9	7
Ammonoxalat	21	19
Feuchtigkeit	2	—

D'Avis.

Initialzündungsstörungen beim Bau des Panamakanals. Wir erhalten hiezu folgende Zuschrift:

Mit großem Interesse habe ich den in Ihrer gesch. Zeitschrift Nr. 1 und 2 d. J. erschienenen Aufsatz über die Initialzündungsstörungen beim Baue des Panamakanales gelesen. Gestatten Sie mir gütigst, zu den Ausführungen Stellung zu nehmen, wozu ich das Recht von einer mehr als 4jährigen Praxis im Sprengwesen, speziell im Submarinen und Felsensprengen ableite.

Ohne der ungeheuren Arbeitsleistung, der rastlosen Energie und den kolossalen Mitteln, mit denen der Bau des Panamakanals durchgeführt wurde, im geringsten meine unbeschränkte Hochachtung zu verweigern, möchte ich die Fachkreise doch auf einige sehr wichtige Erscheinungen aufmerksam machen, die gerade in diesem Aufsatze zutage treten.

1. Erscheint es fast unglaublich, daß die Leitung der Sprengarbeiten offenbar Männern anvertraut war, welche vom Wesen des elektrischen Stromes, den von ihm befolgten Grundgesetzen, seiner praktischen Anwendung im Sprengwesen nur sehr unklare Vorstellungen gehabt haben müssen. Ich meine hiemit nicht die niederen Organe, die „alten Mineure" (Seite 25), sondern die technischen Beamten, Ingenieure etc. Wer sich nur ein wenig mit Elektrotechnik befaßt hat, muß wissen, daß Stromstärke, Spannung und Leitungswiderstand in innigstem Zusammenhange miteinander stehen. Das „Ohmsche Gesetz" lautet: Stromstärke (J in Ampère) = Spannungsdifferenz (D'Volt): Widerstand (R in Ohm).

Der Widerstand R setzt sich zusammen aus dem sogenannten „inneren Widerstand $\mathfrak{R}$" der Stromquelle und dem in der äußeren Nutzleitung herrschenden „Nutzwiderstand r." Letzterer ist wieder abhängig von der Schaltung. Bei „Reihen"- oder „Hintereinander"-schaltung ist der gesamte Nutzwiderstand r gleich der Summe aller n-Teilwiderstände $r_1, r_2, \ldots r_n$ oder in mathematischer Form:

$r = r_1 + r_2 + \ldots r_n$; sind $r_1 = r_2 = r_3 = \ldots = r_n$, so ist $r = n \cdot r_n$.

Bei Parallelschaltung aber ist $r = \frac{r_n}{n}$, d. h. gleich umgekehrt proportional der Anzahl der Teilwiderstände, bezw. bei ungleichen Widerständen $r_1, r_2 \ldots r_n$ ist $r = \frac{1}{\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \ldots \frac{1}{r_n}}$ oder wenn z. B. $n = 2$ ist, $r = \frac{r_1 \cdot r_2}{r_1 + r_2}$. Ferner ist $J = \frac{D}{R} = \frac{D}{\mathfrak{R} + r}$ oder wenn $\mathfrak{R}$ vernachlässigt wird, weil er meist kleiner als r ist, $J = \frac{D}{r}$. Bei Serien-(Reihen-)schaltung ist also $J = \frac{D}{r_1 + r_2 + \ldots r_n}$, bei Parallelschaltung aber

$$J = \frac{D}{\frac{1}{\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \ldots \frac{1}{r_n}}} = D \times \left[\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \ldots \frac{1}{r_n}\right]$$

mithin beträchtlich größer. Z. B.: D sei 100 Volt, $n = 5$, alle Widerstände der Zünder gleich 5 Ohm, diejenigen der Leitungen aber seien so klein, daß sie vernachlässigt werden können, so ist bei Reihenschaltung

$$J = \frac{100}{5 \times 5} = \frac{100}{25} = 4 \text{ Ampère},$$

bei Parallelschaltung aber

$$J = \frac{100}{\frac{5}{5}} = \frac{100}{1} = 100 \text{ Ampère!}$$

Daß die Amerikaner die praktische Anwendung dieser Grundgesetze in des Sprengtechnik erst im 20. Jahrhundert auf Kosten vieler Unglücksfälle durch Versuche kennen lernten, ist bezeichnend für ihr System, das sich nicht mit theoretischem Studium abgibt, sondern lediglich empirisch arbeitet. Diese Grundsätze lassen sich auch, wenn die Stromquelle z. B. für variable Spannung gebaut wird, darauf anwenden. Sei z. B. $J = 20$, $n = 5$, $r_1 = r_2 = \ldots r_5 = 5$ Ohm und man will wissen, welche Spannung im ganzen Stromkreis nötig ist, so ist bei Reihenschaltung

$$20 = \frac{D}{5 \times 5} \text{ oder } D = 20 \times 5 \times 5 = 500 \text{ Volt},$$

bei Parallelschaltung:

$$20 = \frac{D}{\frac{5}{5}}, \quad D = \frac{20 \times 5}{5} = 20 \text{ Volt},$$

im letzteren Falle kommt man also mit einer viel kleineren Stromquelle aus, bezw. bei gegebener Spannung sind die in den Teilstrecken fließenden Ströme viel höher gespannt. — Daß also Parallelschaltung der Zünder bei weitem vorteilhafter ist als Serienschaltung, ist eine fast uralte Tatsache, die praktisch schon seit mehreren Dezennien z. B. im österreichischen Heere, in der österreichisch-ungarischen Kriegsmarine usw. angewendet wird. Ich selbst habe hunderte von Sprengungen in tiefem Seewasser durchgeführt ohne einen einzigen Versager. Bedingung ist nur tadellose Isolierung der Stromleitungen.

2. Die beim Panamakanale verwendeten „Handbatterien" (Seite 24) scheinen ähnlich wie die „dynamoelektrischen Minenzündapparate" der Fa. Dynamit Nobel konstruiert zu sein.

Wer nur die einfachsten Grundgesetze der Induktion, die in jeder Untermittelschule im Physikunterricht gelehrt werden, kennt, muß wissen, daß der induzierte Strom um so größer ist, je größer die Geschwindigkeit ist, mit welcher die Induktionstätigkeit bewirkt wird also je rascher bei einer Dynamomaschine der Rotor (Anker) gedreht wird. Mr. Arthur Lee Robinson hätte, wenn er die Zahnstange seiner Handbatterie sehr langsam in den Kasten hinein-

Digitized by Google

geschoben hätte, wahrscheinlich überhaupt nie Zündungen erreicht, weil einfach der erzeugte Strom viel zu schwach gewesen wäre. Es hängt natürlich von der Konstruktion des Apparates ab, doch glaube ich nach der Beschreibung zu dieser Behauptung berechtigt zu sein. Mr. Robinson scheint eben von Elektrotechnik keine blasse Ahnung zu haben.

3. ist es sehr merkwürdig, daß die Amerikaner von der wasserdichten Pasta „Chatterton Compound", oder von der Guttapercha-„Patentpasta" nichts wissen sollten. In der österreichischen Armee z. B. ist erstere schon seit über 30 Jahren im Gebrauch und wurde schon vor ca. 5, 6 Jahren von der besseren „Patentpasta" abgelöst. „Chatterton compound" wird auch sehr viel in der Elektrotechnik zur Abdichtung, Isolation usw. verwendet. Auch der Umstand, daß die Leitungsdrähte der älteren Zündergattung (Seite 2) nur mit Baumwolle isoliert waren, erscheint bemerkenswert. Für Sprengungen unter Wasser müssen die Leitungsdrähte mindestens mit einer Lage Baumwolle (in Faden- oder Bandform) umwickelt und einer Teer-, Guttapercha- oder dergl. wasserundurchlässigen Schichte überzogen sein. Je besser, solider die Isolierung, umso sicherer die Zündung. Ebenso müssen auch alle Verbindungs- und Abzweigstellen der Leitungen sorgfältigst abgedichtet werden, wenn sie unter Wasser oder auch nur längere Zeit im Feuchten zu liegen kommen.

Daß die Amerikaner dies nicht gewußt haben und erst durch Schaden klug wurden, ist ganz unbegreiflich. Es zeugt das von einer ganz unglaublichen Unkenntnis der einfachsten Gesetze der Elektro- und Sprengtechnik. Bezeichnenderweise kam auch nicht Mr. Robinson auf diese Fehlerquellen, sondern die Fabrik, welche die Zünder lieferte und offenbar aus eigenem Antriebe die Isolation der Drähte verbesserte.

4. Die Konstruktion der Zünder ist a priori verfehlt und sichtlich nur für raschen Verbrauch und möglichst billige Erzeugung berechnet, sonst hätte Schwefel und ein Knallquecksilber, welches noch freies Quecksilber enthielt, nie verwendet werden dürfen. Reines gepreßtes Knallquecksilber greift Kupfer nicht an. Dieses wird nur bei sehr langem Lagern in feuchter Luft, besonders in Seeluft, stark vom Grünspan zerfressen, doch immer von außen nach innen, nie umgekehrt. Wenn also im chemischen Laboratorium Hülsen mit Korrosionslöchern gefunden wurden, so ist dies höchstwahrscheinlich auf den Schwefel bezw. auf schwefelige Säure u. ä. und das freie Quecksilber zurückzuführen, in weiterer Folge auf Erzeugung und Konstruktion. Ein Beweis für die geringen Kenntnisse der Zünderfabrikanten in Chemie!

Alles in allem geht aus dem Vortrage des Mr. Robinson hervor, daß die Ausführung der Sprengarbeiten, bezw. richtiger deren Leitung beim Baue des Panamakanales in durchaus unbefähigten Händen lag. Gerade bei solch einem Riesenwerke, wo die Sprengarbeiten einen sehr wichtigen Teil darstellten, hätte ihm auch ein besseres Augenmerk zugewendet werden sollen. Seine Vernachlässigung hat sich ja auch durch große Kosten, Havarien der Bagger etc. gerächt. Mit dem Bohren des Bohrloches oder der Mine, Laden, Besetzen und Abtun ist eben noch nicht alles getan.

Empfangen Sie, sehr geehrter Herr Doktor, die Versicherung meiner ausgezeichnetsten Hochachtung.

F. R. v. Födransperg (Pola).

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

72d. L. 35843. Zündvorrichtung für Geschosse, bei denen der hintere Teil zur Treibmittelkammer ausgebildet ist. — Johann Nicolaus Ludwig, Frankfurt a. M. — 15. VIII. 12.

37f. Sch. 43154. Sprengstofflager mit Vorraum und Zugangstunnel. — Spezialgeschäft für Beton- und Monierbau Schlüter, Dortmund. — 20. II. 13.

78c. B. 71655. Sprengverfahren. — Heinrich Breucker, Hannover. — 26. IV. 13.

12i. T. 16457. Verfahren zur Verringerung der Salpetersäureverluste bei der Schwefelsäurefabrikation in Bleikammern. — Zus. z. Pat. 268815. Albert Taraud und Paul Truchot, Paris. — 5. VII. 11.

12o. O. 9729. Verfahren zur Herstellung von reinem Trinitrotoluol aus rohem Trinitrotoluol. — Oberschlesische Aktien-Gesellschaft für Fabrikation von Lignose, Schießwollfabrik für Armee und Marine, Kruppamühle, O. S. — 28. III. 13.

72d. D. 28807. Zündhütcheneinsetzmaschine. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Karlsruhe i. B. — 25. IV. 13.

72d. S. 38266. Handgranate. — Sprengstoff-A.-G. Carbonit, Hamburg. — 13. II. 13.

Erteilungen:

65d. 273839. Torpedo mit Elektromagnet und Zeitzünder, bei dem durch eine über den Torpedokopf hinausragende Stange beim Anstoßen an das Schiff eine Veränderung der Lage des Torpedos herbeigeführt wird. — Wilhelm Kreinsen, Saarbrücken. — 22. IX. 12.

72d. 273792. Sicherheitszünder für Handgranaten. — Gustav Keil, Düsseldorf-Gerresheim. — 4. VI. 13.

78e. 273658. Verfahren zur Herstellung elektrischer Zünder. — Felix Hartmann, Berlin-Treptow. — 9. VII. 12.

78d. 273999. Leucht- und Rauchmine. Hermann Weiffenbach G. m. b. H., Sande-Bergedorf, Bez. Hamburg.

78c. 274000. Verfahren zur Herstellung von phosphorhaltigen Zündsätzen. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Karlsruhe i. B.

Gebrauchsmuster:

78e. 592101. Zündschnurbefestigung in Zünd- oder Sprengkapseln u. dgl., bestehend aus einem Keil und Widerhäkchen in der Kapsel. — Fritz Schulz, Weetzen b. Hannover. — 27. I. 14.

72d. 592883. Leuchtpatrone für Geschosse. — Fr. Krupp A.-G., Essen, Ruhr. — 3. IV. 12.

72d. 593046. Munitionsbehälter für Unterseebootsgeschütze. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 14. VIII. 13.

72d. 593047. Munitionsbehälter für Unterseebootsgeschütze. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 15. VIII. 13.

72d. 593049. Kartuschbehälter für Artilleriekartuschen. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 15. VIII. 13.

72d. 593053. Sperrvorrichtung für Protzkupplungen. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 20. VIII. 13.

72d. 594474. Zündplättchen für Knallpistolen. — Ferd. A. Wicke, Barmen. — 23. VIII. 13.

72d. 594475. Munitionsscheibe für Knallpistolen. — Ferd. A. Wicke, Barmen. — 23. VIII. 13.

72d. 594476. Munitionsstreifen für Kinderpistolen. — Ferd. A. Wicke, Barmen. — 23. VIII. 13.

77h. 594353. Vorrichtung zum Abwerfen von Geschossen aus Luftfahrzeugen. — Fr. Krupp A.-G., Essen, Ruhr. — 7. X. 12.

78c. 594969. Patronenhalter für Sprengstoff-Fabriken. — Heinrich Schroer, Schlebusch, Rhld. — 28. II. 14.

72d. 596388. Geschoßhülle für Artilleriepatronen. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 6. IX. 13.

78e. 596772. Elektrischer Zünder mit Konus an den Zuleitungsdrähten. — Wilh. Norres, G. m. b. H., Gelsenkirchen-Schalke. — 14. III. 14.

72i. 597221. Geschoßzünder mit ein- und ausschaltbarer Verzögerung. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 4. IV. 12.

72d. 597629. Hohlgeschoß für Platzpatronen. — Hirschwanger Holzschleiferei und Holzstoffwarenfabrik Schoeller & Co., Hirschwang. — 17. IV. 13.

72d. 598105. Munitionswagen für getrennte Munition. — — Fried. Krupp, Akt.-Ges., Essen a. Ruhr. — 15. IX. 13.

72d. 598214. Formgebung für Geschosse, deren Durchmesser größer ist als das Kaliber der sie verschießenden Waffe. — Sprengstoff-A.-G. Carbonit, Hamburg. — 17. III. 14.

65d. 598598. Minenzündmaschine. Schaffler & Co., Wien. — 19. III. 14.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Die alten Jahrgänge
der
Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen

sind nahezu vergriffen. Die Jahrgänge 1906, 1907 und 1908 können wir noch zum Preise von M. 24.— für den Jahrgang liefern. Die Jahrgänge 1909—1913 werden zum ermäßigten Preis von M. 12.— für den Jahrgang abgegeben.

J. F. LEHMANN'S VERLAG, MÜNCHEN SW. 2
Paul Heyse-Straße 26.

Digitized by Google

Trocken-Apparate
! Bahnbrechende Neuerungen !

40jähriger Spezialität
Friedr. Haas
G. m. b. H.
Lennep (Rhld.)
Gegr. 1826.

Oberschlesische Akt.-Ges. für Fabrikation von Lignose, Schiesswollfabrik für Armee und Marine
Kruppamühle O.-S. Kriewald O.-S. Schönebeck a. Elbe

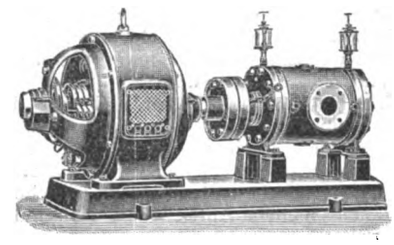
Auszeichnungen:
Königl. preußische Staatsmedaille.

Weltausstellung Brüssel 1910
2 Grands Prix
1 Ehren-Diplom
2 goldene Medaillen.

Weltausstellung Turin 1911
4 Grands Prix
2 Ehren-Diplome
1 silberne Medaille.

Sprengstoffe für militärische und gewerbliche Zwecke.
Mono-, Bi- und Trinitrotoluol.
Trinitrotoluol gepreßt und gegossen für Granaten, Torpedos und Minen.
Sprengkörper für Kavallerie und Pioniere.
Tetranitromethylanilin. Schießbaumwolle. Collodiumwolle.
Gesteinsdynamit. Gelatinedynamit.
Sicherheitssprengstoffe. Schwarzpulver.
Munition. Sprengkapseln. Zündrequisiten.

D. R. Patente Auslandspatente
Wittig - Kompressoren - Gebläse - Vacuumpumpen
Mit reiner Drehbewegung



Beschrieben in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1911 S. 1578, in Dinglers polyt. Journal 1912 Nr. 18 und in anderen Fachschriften
Viele Referenzen
Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Schaffler & Co.,
Fabrik elektrischer Apparate
Wien VIII, Lerchenfelderstr. 138.
Modernste, anerkannt vorzüglichste
Minenzündmaschinen
Mine-Blasting Machines, Exploseurs,
System Schaffler.
Die Federzug-Zündmaschinen, Modelle 1913, wurden mit wichtigen Verbesserungen ausgestattet.
Ueber 25 000 Stück Zündmaschinen bereits geliefert.
Elektrische Minenzünder
Glühzünder, System Schaffler, D. R. P. Nr. 245922 u. 251189.
Vollkommenster, betriebssicherster Minenzünder. Für Mehrzündungen unentbehrlich.
Low Tension Fuses with short circuit contact piece.
Inflammateur avec plot de court circuit.
Minenprüfer und Zündmaschinen-Prüfapparate.
Line Tester and Testing Apparatus for Blasting Machines.
Galvanomètre et Appareils d'essai pour Exploseurs.
Elektrische Grubensicherheitslampen.
Electric Safety Lamp. ★ Lampe de sûreté électrique.

Sehr billige Salpetersäure
von 48° Bé mit minimalem Untersalpetersäuregehalt liefert mein Verfahren Bei sehr geringem Raumbedarf, niedrigen Anlagekosten sicher und ohne jede Störung arbeitend.
Chemisch-technisches Ingenieurbüro
Hermann Frischer, Cöln, Mainzerstrasse.

Pappbüchsen
Hülsen und Deckel aller Art
fertigt als Spezialität
Emil Adolff, Reutlingen
Papierspulen- und Hülsenfabrik.

Messingnägel, Messingschrauben und Nieten
verzinkte Nägel u. Schrauben liefert als Spezialität
E. Niederstebruch, Plettenberg i. Westf.
Bei Anfragen bitte ich um Angabe der Sorten und des Quantums.

Wissenschaftliche und technische Beiträge
aus dem Gebiete der
praktischen Sprengtechnik
werden jederzeit entgegengenommen und entsprechend honoriert.
Redaktion der Zeitschrift f. das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen, München.

Sprengstoff-Fabrik sucht
tüchtige, bei der Kundschaft bereits
eingeführte Vertreter
für Hessen, Elsaß-Lothringen u. eventuell Württemberg. Offerten unter N. V. 1072 an Rudolf Mosse, Berlin.

Konstrukteur und Erbauer moderner Sprengstoffanlagen
J. L. Carl Eckelt, Zivil-Ingenieur Berlin N. 4

Digitized by Google

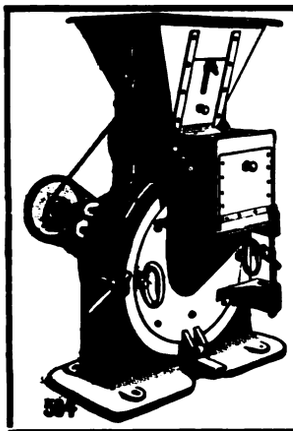
Die neuesten
Mauser
Selbstlade-Taschenpistolen

Kaliber 6,35 mm (9 Schuß)
Kaliber 7,65 mm (8 Schuß)
vom Spätherbst 1914 ab lieferbar
einfach, handlich, präzis im Schuß
nach Einführen des Magazins schußbereit
nach Entfernen des Magazins gesichert

Zu beziehen durch jede Waffenhandlung
Ausführliche Beschreibung kostenlos
Waffenfabrik Mauser Aktiengesellschaft
Oberndorf a. N. (Wttbg.)
Die Fabrik liefert nur an Wiederverkäufer

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

HOLZMEHL
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, für die Dynamitfabrikation, liefert in stets gleicher, feiner Qualität die erste und leistungsfähigste **Holzmehlfabrik** von **Chr. Niewerth** in **Wernigerode-Hasserode a. Harz.**



Richard Raupach
Maschinenfabr. **Görlitz 59**, G. m. b. H., — Zweigfabr. **Warnsdorf 59** in Böhmen
Raupach-Schleudermühle
D. R. P. a. und Oesterr. Pat. a.
ist die beste Feinmühle für alle Materialien der Sprengstoffindustrie
vollkommen staubfreies Vermahlen.
Sich selbst einstellende Kugellager.
Höchste Leistung b. geringstem Kraftverbrauch
Keine nachträgliche Sichtung. Mahlt auf jede gewünschte Feinheit.

Stellengesuche, Stellenangebote, Kaufgesuche, Verkaufsangebote, Vertretungen, Beteiligungen, Patentverwertungen, Kapitalgesuche
inserieren Sie mit der grössten Aussicht auf Erfolg in der
„Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen"
Anzeigenverwaltung München Theatinerstrasse 8.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. **TELEPHON 3450.**

Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.
Salzkotten
liefert
Pulverkannen
aus Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften.
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Chemisch-technisches Büro
J. RUDELOFF
staatlich vereid. Chemiker und langjähriger Sprengstoffabrikdirektor
Berlin-Wilmersdorf, Nassauische Strasse Nr. 61 pt. Telephon-Amt Uhland, 1062
liefert als **Spezialist fürs Ausland:**
Pläne, Kostenanschläge und Maschinen
für sämtliche
Sprengstoff-, Pulver-, Sprengkapsel- und Munitionsfabriken
sowie für die **Trinitrotoluolfabrikation**

Firma der Grossindustrie
sucht für gehobene Stellung einen
älteren Betriebsingenieur
mit reichen Erfahrungen, möglichst auch in der Behandlung und Verarbeitung von Pulver und Sprengstoffen. Kenntnisse des Französischen erwünscht. Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltsanspruch, Photo und Angabe des frühesten Eintrittstermins werden u. **M. H. 1148** an **Haasenstein & Vogler, A.-G.** in **Köln** erbeten.

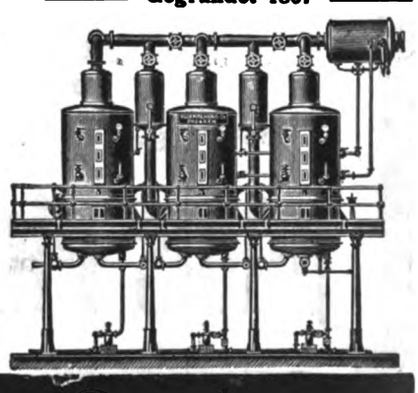
Kupferschmiede
Kesselschmiede
Metallgiesserei

Volkmar Hänig & Comp.
Dresden-Heidenau

Maschinen- u. Apparatebau-Anstalt
Gegründet 1867

Vakuum-Trockenanlagen □
Kondensations-Anlagen □
Dynamit-Glycerin-Destillationen
Rektifikations-Apparate aller Art
Vakuum- und Verdampf-Apparate

Eigene Versuchsstation



Digitized by Google

Wir bauen nach **langjährigen** Erfahrungen unter **Garantie** für Ausbeute und Qualität

Rohglycerin-Gewinnungsanlagen

für Unterlauge und Glycerinwässer

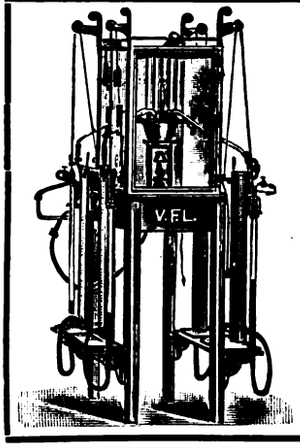
Glycerin-Destillations-Anlagen

für Dynamitglycerin und chem. reine Ware

Chem. Laboratorium und Eigene Versuchsanlage

Referenzenliste und Zeugnisse zu Diensten

FELD & VORSTMAN, G.m.b.H., BENDORF a. Rh.



Vereinigte Fabriken für Laboratoriumsbedarf

Ges. m. b. H.

BERLIN N. 39.

Vollständige Einrichtungen für Laboratorien der Explosiv- und Sprengstoff-Industrie.

Apparate zur versuchsweisen Herstellung und Bearbeitung von Explosivstoffen u. zur Untersuchung von Rohmaterialien.

Spezielle Apparate zur chemischen Prüfung von Explosivstoffen

:: für kalorimetrische und gasometrische Untersuchungen. ::

Apparate für Dichtebestimmung.

Spezielle Apparate für physikal. u. sprengtechnische Untersuchungen.

Neue illustrierte Preislisten auf Verlangen gratis und franko.

Vakuum-Trocken-Apparate

für Explosivstoffe

mit **Sicherheitswänden,** die bei einem inneren Ueberdruck selbsttätig abfallen und den Explosionsgasen freien Austritt gewähren

Wiedergewinnung von **Alkohol-Aether-** und anderen **Substanzen,** wodurch die Kosten der Anlagen in kurzer Zeit gedeckt werden

Ausführung aus **Schmiedeeisen** in **zylindrischer** Form, daher größte Festigkeit

Lieferungen an Königliche und Privat-Sprengstoff-Fabriken

Julius Piutsch A.-G. Berlin

Reintoluol Nitroprodukte

für Herstellung von Sprengstoffen.

Wülfing, Dahl & Co. A.-G., Barmen.

Belgische Sprengstoff-Fabrik sucht den Alleinverkauf oder die Vertretung einer leistungsfähigen Fabrik für

Minenzündmaschinen Minenzündkabel

usw.

zu übernehmen. Offerten unter **K. T. 3889** an die Annoncen-Expedition **Rudolf Mosse, Cöln, Rhein.**

Reintoluol

in vorzüglichster Beschaffenheit liefern

Deutsche Carburations-Werke Vollpracht & Weiss Hilchenbach i. Westf.

Infolge Aufgabe des Betriebes ist **eine komplette Anlage für die Fabrikation v. Zündschnüren** billig zu **verkaufen.**

Anfragen unter **Z. O. 3239** an die Annoncen-Expedition **Rudolf Mosse, München.**

Harnstoff

(Urea)

für

Pulverfabriken

und

Entfärbungskohle

(Noir épuré)

hervorragende Qualität für Glycerine etc.

liefert

Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg A.-G., Stassfurt.

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki

Inh. Ing. A. Loll

Patentanwalt

Berlin SW., Friedrichstr. 233

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Abonnement an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München C. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Berlin, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generall. z. D. Rohne, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 10. 15. Mai 1914. 9. Jahrgang

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Beitrag zum Studium des Zukunftsgewehrs.

Von H. Rohne, Generalleutnant z. D.

Die schweizerische Infanterie-Schießschule in Wallenstadt hat zur Erprobung ihres neuen Gewehrs (1909) ein Vergleichsschießen mit diesem und dem deutschen Gewehr 98 mit S-Patrone ausgeführt. Eine aus Schützen mittlerer Güte zusammengesetzte Kompagnie schoß mit beiden Gewehren gegen eine 40 m breite Scheibe von 1 m Höhe mit auf 500 gestelltem Visier. Von je 100 Schüssen erreichte man mit dem

	deutschen	schweizerischen Gewehr	
auf 200 m	35	44	Treffer
250 „	33	41	„
300 „	34	41	„
350 „	36	41	„
400 „	37	39	„
450 „	36	37	„
500 „	**34**	**34**	„
550 „	30	30	„
600 „	22	25	„
650 „	14	20	„
700 „	8	15	„
750 „	3	10	„
800 „	1	6	„
850 „	0	3,5	„

Auf der dem Visier entsprechenden Entfernung von 500 m wurde mit beiden Gewehren das gleiche Trefferergebnis — 34 v. H. — erreicht, ein Beweis, daß die Höhenstreuung beidemale dieselbe war. Auf alle kleinere Entfernungen wurden höhere, auf alle größere niedrigere Trefferzahlen erreicht; aber hier zeigt sich deutlich ein Unterschied in den Trefferzahlen beider Gewehre. Die des schweizerischen Gewehres sind merklich höher. Der Grund hierfür liegt in der größeren Gestrecktheit der Geschoßbahn dieses Gewehrs und diese findet ihre Erklärung vorzugsweise in der größeren Querschnittsbelastung und für die Ueberwindung des Luftwiderstandes günstigeren Form des Geschosses.

Zur Untersuchung der Wirkung auf die größeren Entfernungen ist zunächst die bisher nicht veröffentlichte Schußtafel aus einzelnen bekannt gewordenen Angaben errechnet worden. Diese sind: Anfangsgeschwindigkeit 805 m, Geschoßgewicht 11,3 g, Kaliber 7,5 mm, Tangente des Fallwinkels auf 1000 m 0,019; Scheitelhöhe der Flugbahn mit Visier 300 20 cm, Visier 600 96 cm, 1200 670 cm.

Zum Vergleich sind die dem Gewehr 98 mit S-Patrone entsprechenden Zahlen in Klammern beigefügt.

Entfernung in m	Abgangswinkel φ ° ′ ″	tang φ	Einfallwinkel ω ° ′ ″	tang ω	Flugzeit Sek.	Endgeschwindigkeit m	Bestrichener Raum für 1 m hohe Ziele [1]) in m
100	2 45 (2 24)	0,0008 (0,0007)	3 10 (3 26)	0,0009 (0,0010)	0,129 (0,118)	756 (806)	
200	5 47 (4 50)	0,0016 (0,0014)	6 20 (6 52)	0,0018 (0,0020)	0,265 (0,248)	700 (724)	ganz
300	8 47 (7 38)	0,0026 (0,0022)	10 11 (10 40)	0,0030 (0,0031)	0,410 (0,394)	665 (649)	
400	12 15 (11 —)	0,0036 (0,0032)	14 51 (15 30)	0,0043 (0,0045)	0,566 (0,557)	622 (578)	233 (222)
500	16 9 (15 30)	0,0047 (0,0045)	20 17 (23 —)	0,0059 (0,0067)	0,732 (0,740)	581 (511)	169 (149)
600	20 38 (20 20)	0,0059 (0,0059)	26 30 (32 40)	0,0078 (0,0095)	0,911 (0,949)	542 (449)	129 (105)
700	25 7 (26 10)	0,0073 (0,0076)	34 16 (45 20)	0,0000 (0,0132)	1,103 (1,186)	503 (394)	103 (76)
800	30 20 (33 20)	0,0088 (0,0097)	43 15 (1 1 30)	0,0126 (0,0179)	1,306 (1,457)	472 (352)	79,5 (56)
900	35 55 (41 40)	0,0005 (0,0121)	53 54 (1 21 50)	0,0156 (0,0238)	1,518 (1,755)	441 (323)	64 (42)
1000	42 18 (51 30)	0,0123 (0,0150)	1 4 32 (1 46 50)	0,0189 (0,0311)	1,759 (2,076)	412 (299)	53 (32)
1100	49 12 (1 2 50)	0,0143 (0,0183)	1 20 11 (2 17 30)	0,0233 (0,0400)	2,010 (2,424)	387 (279)	43 (25)
1200	56 48 (1 16 20)	0,0165 (0,0222)	1 36 30 (2 51 40)	0,0281 (0,0500)	2,276 (2,793)	364 (261)	36 (29)
1300	1 5 15 (1 31 50)	0,0190 (0,0267)	1 54 51 (3 30 10)	0,0334 (0,0612)	2,559 (3,190)	345 (245)	30 (16)
1400	1 14 45 (1 49 40)	0,0217 (0,0319)	2 14 40 (4 14 20)	0,0392 (0,0741)	2,857 (3,608)	328 (231)	25,5 (13,5)

Die errechnete Schußtafel kann natürlich keinen Anspruch darauf machen, absolut richtig zu sein; sie ist nicht über 1400 m hinaus fortgesetzt, weil dafür die nötigen Unterlagen fehlen. Sie genügt aber, um zu erkennen, daß trotz der geringeren Anfangsgeschwindigkeit das Schweizerische Gewehr schon von 400 m an eine gestrecktere Flugbahn hat. Nachstehende Zusammenstellung der Flughöhen beider Gewehre beweist die Richtigkeit der Schußtafel, da die größten Flughöhen fast genau mit den veröffentlichten Angaben über die Scheitelhöhen übereinstimmen. Für das Gewehr 98 sind die Flughöhen des Visiers 600 der Schießvorschrift für

[1]) Bei der Berechnung des bestrichenen Raumes (oder Visierbereichs) ist der Haltepunkt „Zielmitte“ angenommen; der bestrichene Raum liegt also teils vor teils hinter dem Ziel.

Digitized by Google

die Infanterie entnommen, die des Visiers 1200 nach derselben Methode wie für das Schweizerische Gewehr errechnet.

Flughöhen der Geschosse in m über der wagerechten Visierlinie.

Visier		Entfernung von											
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
600	Schw.-Gw.	0,51	0,84	0,99	0,92	0,60	±0	—	—	—	—	—	—
	Gew. 98	0,50	0,90	1,10	1,10	0,70	±0	—	—	—	—	—	—
1200	Schw.-Gw.	1,57	2,96	4,17	5,16	5,90	6,36	6,44	6,16	5,40	4,20	2,42	±0
	Gew. 98	2,15	4,16	6,00	7,60	8,85	9,78	10,22	10,00	9,09	7,20	4,29	±0

Die Unterschiede von + 3 cm, bezw. —26 cm in den Scheitelhöhen für die Visiere 600 und 1200 sind praktisch belanglos.

Aus der Schußtafel geht hervor, daß die Ueberlegenheit des Schweizerischen Gewehrs mit zunehmender Entfernung größer wird.

Die große Gestrecktheit einer Flugbahn kann zwar Fehler, die beim Schätzen der Entfernung gemacht werden, nicht unschädlich machen, wohl aber ihren schädlichen Einfluß abschwächen. In welchem Umfange das beim Schweizerischen Gewehr und dem Gewehr 98 geschieht, soll nachstehend untersucht werden. Für den Vergleich müssen gleiche Höhenstreuungen vorausgesetzt werden, die beim Gefechtsschießen weniger von den Gewehren, als von den Fehlern der Schützen abhängen. Ich nehme die Streuung so an, wie sie sich aus Z. 26 der Schießvorschrift für die Infanterie errechnet, wenn man diese Zahlen mit der Tangente der Einfallwinkel multipliziert. Die 50prozentigen Höhenstreuungen[1]) sind hiernach

auf 400 m 0,85 m, auf 800 m 1,80 m, auf 1200 m 3,10 m
500 „ 1,08 „ „ 900 „ 2,09 „ „ 1300 „ 3,52 m
600 „ 1,30 „ „ 1000 „ 2,40 „ „ 1400 „ 4,00 m
700 „ 1,54 „ „ 1100 „ 2,73 „

Aus diesen Zahlen und den Angaben der Schußtafel lassen sich nach der von mir in meiner „Schießlehre für die Infanterie" entwickelten Methode Trefferreihen errechnen, die das beste Mittel zur Beurteilung der Schießleistung einer Waffe sind.

Die Trefferreihen sind für beide Gewehre gegen Ziele von 1 m Höhe mit den Visieren 500, 600, 900 und 1200 aufgestellt.

Vergleicht man die Trefferreihe für Visier 500 mit der eingangs mitgeteilten, wirklich erschossenen, so erkennt man, daß hier die Streuung wesentlich größer war, als sie bei Berechnung der obigen Trefferreihen angenommen ist.[1]) Die charakteristische Erscheinung, daß die Unterschiede in den Trefferzahlen beider Gewehre auf den Entfernungen unter 500 m größer als auf denen darüber sind, tritt in beiden Trefferreihen zutage; sie findet ihre Erklärung darin, daß erst auf der Entfernung von etwa 400 m die Ueberlegenheit des Schweizerischen Gewehrs beginnt.

Bei geringerer Präzision der Schützen verringert sich der Unterschied in den Leistungen der beiden Gewehre. Das wird sehr deutlich, wenn man die Treffleistungen zweier Abteilungen im ungeleiteten Feuer miteinander vergleicht, von denen die eine „gewöhnliche Streuung", wie sie vorstehend vorausgesetzt ist, die andere eine größere Streuung hat, wie sie Hauptmann Neithardt in seiner „Lehre vom Treffen" Anlage 1 als „Streuung unter ungünstigen Verhältnissen" bezeichnet, die ungefähr doppelt so groß ist, als die „gewöhnliche" Streuung. Als „wahrscheinlichen" Schätzungsfehler der Schützen nehme ich 1/8 der Entfernung an. Die Methode der Errechnung der „mittleren Trefferzahl", wie Oberst Frhr. v. Zedlitz-Neukirch sie nennt, habe ich in meiner „Schießlehre für die Infanterie" (2. Aufl. S. 101) entwickelt.

Nachstehende Zusammenstellung gibt die „mittlere Trefferzahl" gegen eine breite Scheibe von 1 m Höhe beider Gewehre bei „gewöhnlicher" Streuung und einer „durch ungünstige Umstände vergrößerten" Streuung, sowie das Verhältnis der Trefferzahlen zueinander an.

Entfernung m	Gewöhnliche Streuung			Vergrößerte Streuung		
	Schweiz. Gew.	Gew. 98	Verhältnis	Schweiz. Gew.	Gew. 98	Verhältnis
500	39,3 %	37,8 %	1,04 : 1	23,9 %	23,4 %	1,02 : 1
600	30,2 „	27,3 „	1,10 : 1	18,7 „	18,0 „	1,04 : 1
900	13,1 „	9,6 „	1,36 : 1	9,4 „	7,8 „	1,21 : 1
1200	5,9 „	3,5 „	1,66 : 1	4,8 „	3,2 „	1,50 : 1

Auch diese Zusammenstellung zeigt, daß auf den weiteren Entfernungen das Schweizerische Gewehr eine bedeutende Ueberlegenheit besitzt, auch dann noch, wenn die Präzision der Schützen geringer wird. Der Erfolg hängt eben mehr von der Größe des Schätzungsfehler als von der Güte der Schützen ab.

Visier		Von je 100 Schüssen erhielt man in die nachbezeichneten Scheiben von 1 m Höhe Treffer												
		Scheiben vor dem Trefferkern						Trefferbera	Scheiben hinter dem Trefferkern					
		— 300	— 250	— 200	— 150	— 100	— 50	±0	+ 50	+ 100	+ 150	+ 200	+ 250	+ 300
500	Schweiz. Gew.	?	?	?	?	45,0	48,6	46,8	39,8	28,6	16,6	7,8	2,5	0,6
	Gew. 98	?	?	?	?	44,8	48,4	46,8	38,8	24,9	11,3	2,7	—	—
600	Schweiz. Gew.	?	?	21,8	29,5	34,5	39,0	39,7	33,5	23,0	12,6	5,0	1,4	0,2
	Gew. 98	?	?	20,7	27,1	32,8	38,8	39,7	30,5	18,0	6,0	0,9	0,2	—
900	Schweiz. Gew.	2,4	4,0	7,9	12,6	18,7	24,2	25,3	21,2	13,5	6,2	2,3	0,1	—
	Gew. 98	0,6	1,5	2,7	6,0	11,6	21,2	25,3	18,2	6,6	0,4	—	—	—
1200	Schweiz. Gew.	0,25	1,0	2,7	5,2	10,2	15,4	17,3	13,2	6,7	2,1	0,4	—	—
	Gew. 98	—	—	0,1	0,6	2,7	10,2	17,3	8,4	0,8	—	—	—	—

Die Trefferreihen beweisen, daß bei gleicher Präzision das Schweizerische Gewehr wegen seiner gestreckteren Flugbahn eine mit Zunahme der Entfernung und des Schätzungsfehlers wachsende Ueberlegenheit über das Gewehr 98 besitzt. Bei einem Schätzungsfehler von ± 100 m beträgt diese Ueberlegenheit

auf 500 m etwa 6 v. H.
„ 600 „ „ 13 „ „
„ 900 „ „ 77 „ „
„ 1200 „ erhält man 5 mal so viel Treffer.

Das Schweizerische Gewehr besitzt aber auch eine hervorragende Präzision, die meines Wissens von keinem andern Armeegewehr erreicht, geschweige denn übertroffen wird. Die 50prozentige Streuung beträgt

auf 300 m nach der Höhe 7,5 cm, nach der Seite 6,5 cm
„ 1200 „ „ „ „ 42,0 „ „ „ „ 35.0 „
„ 2000 „ „ „ „ 190 „ „ „ „ 72 „

Leider sind in der deutschen Schießvorschrift für die Infanterie nur die ganzen Streuungen angegeben.

[1]) Vergl. auch Neithardt „Lehre vom Treffen" Anlage 1.

[1]) Die 70prozentige Tiefenstreuung wird zu 344 m angegeben, was einer 50prozentigen Höhenstreuung von etwa 1,32 m entspricht.

Digitized by Google

Um diese für das Schweizerische Gewehr zu ermitteln, multipliziere ich die 50prozentigen Streuungen mit 3,2; dann erhält man die ganzen Streuungen eines mit 30 Schüssen erschossenen Trefferbildes. Ein solches Trefferbild wird hiernach höchstens folgende Streuungen aufweisen:

auf 300 m nach der Höhe 24 cm, nach der Seite 21 cm
„ 1200 „ „ „ „ 135 „ „ „ „ 100 „

Die Streuungen sind somit auf 300 m kleiner als die des Gewehrs 98 auf 250 m (nach Z. 26 der Sch. V. f. d. Inf. 27 u. 23 cm) und auf 1200 m kleiner als die des Gewehrs 98 auf 900 m (nach Sch. V. 173 und 121 cm).

Die Witterungseinflüsse, namentlich der Wind, machen sich bei dem Schweizerischen Gewehr weniger fühlbar, schon weil die Flugzeit seines Geschosses geringer ist.

Die Vorzüge dieses Gewehrs sind auch bei der Ausbildung der Truppe deutlich hervorgetreten. Nach der „Revue militaire suisse" haben in mehreren Truppenteilen in den Jahren 1910 und 1911 mit dem älteren Gewehr 32,63 v. H. aller Leute die Bedingungen für das Schulschießen nicht erfüllt; mit dem neuen Gewehr waren es im Jahre 1913 nur 17,7 v. H. Ebenso konnte in diesem Jahre eine doppelt so hohe Anzahl von Schützenabzeichen, die an die Erfüllung gewisser Bedingungen geknüpft sind, verliehen werden. Das neue Gewehr hat also die Erfüllung der Bedingungen wesentlich erleichtert und das bedeutet eine Ersparnis an Zeit und Munition, die der Ausbildung im gefechtsmäßigen Schießen zugute kommt und die Freude am Schießdienst erhöht.

Nun aber die Hauptsache! Kann die Leistung des Gewehrs 98 nicht ähnlich gesteigert werden? In der 2. Auflage meiner „Schießlehre für die Infanterie" § 26 wies ich auf die Bedeutung einer andern Geschoßform hin und errechnete eine abgekürzte Schußtafel für ein Geschoß von 12 g, das sich in seinem hinteren Teil etwas verjüngt. Das 11,3 g schwere Geschoß des schweizerischen Gewehrs verjüngt sich in seinem hinteren Teil noch stärker (Bild 1a u. 1b). Diese

Fig. 1a.

Fig. 1b.

Geschoßform ist es, der die wirklich verblüffende Wirkung des schweizerischen Gewehrs zu danken ist; sie übertrifft die von mir an jener Stelle errechnete Leistung nicht unwesentlich.

(Schluß folgt.)

Neuartige Hohlkörper aus Brisanzstoffen.

Von Ingenieur Egon Neumann Darmstadt.

Bekanntlich macht sich die durch die Detonation eines brisanten Sprengstoffes hervorgerufene Wirkung zum Teil auf die Unterlage, zum Teil auf die Umgebung bemerklich. Nun ist es aber in sehr vielen Fällen wünschenswert, daß der Hauptteil der Detonationswirkung auf die Unterlage zur Wirkung kommt und zwar in allen den — besonders in der militärischen Sprengtechnik überaus zahlreichen — Fällen, in denen es sich lediglich darum handelt, die Unterlage zu zerstören, z. B. auf Eisenplatten, Eisenträger, Schienen, Mauerwerk, Eisenbeton oder dgl. mehr eine zerschmetternde Wirkung auszuüben. Um nun in solchen Fällen die Stoßwirkung der brisanten Sprengstoffe auf die zu zerstörende Unterlage zu verstärken, stehen uns nach dem bisherigen Stande unserer Erfahrungen zwei verschiedene Wege offen.

Erstens kann man sich dadurch helfen, daß man diejenige Fläche des brisanten Sprengstoffes, die dem zu zerstörenden Gegenstande zugekehrt ist, stark vergrößert. Auf diese Weise vermag man unter Umständen mit einem Preßkörper aus brisantem Sprengstoff von doppeltem Durchmesser und halbem Gewicht eine größere Wirkung auf eine widerstandsfähige Unterlage, z. B. eine Stahlplatte auszuüben, als mit einem Preßkörper von einfachem Durchmesser und doppeltem Gewicht.

Zweitens — und dabei handelt es sich um einen ganz neuen Weg, den zuerst die Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Aktiengesellschaft aufgefunden hat — kann man die Wirkung des brisanten Sprengstoffes auf die Unterlage auch ganz bedeutend dadurch vergrößern, daß man die dem zu zerstörenden Körper zugewandte Fläche des Brisanzsprengkörpers aushöhlt, ein Verfahren, das der ebenerwähnten Gesellschaft inzwischen patentiert worden ist.

Unsere anderseitige Abb. Nr. 1 zeigt eine der heute für Pioniersprengzwecke allgemein üblichen zylindrischen und massiven Bohrpatronen, die aus Pikrinsäure (Granatfüllung 88) oder aus Trinitrotoluol (Füllpulver 02, Trotyl, Tutol usw.) gepreßt werden. Diese im vorliegenden Beispiel 50 mm Durchmesser bei 75 mm Höhe besitzende Bohrpatrone enthält nur auf ihrer oberen Seite eine kleine Bohrung zur Aufnahme der Sprengkapsel und wiegt, wenn sie aus Trinitrotoluol gepreßt wird, ca. 211 g. Bohrt man nun nach dem neuen Verfahren diese Bohrpatrone auf ihrer Unterseite mehr oder weniger stark kegelförmig aus, so erhält man Sprengkörper, wie sie unsere Abbildungen Nr. 2—4 vorführen und bei denen gleichzeitig die betreffenden Abmessungen und Gewichte einzeln angegeben sind. Letztere betragen bei aus Trinitrotoluol erstellten Preßkörpern:

Bohrpatrone Nr. 1, normaler, massiver Boden . . 211 g
„ „ 2, 20 mm hohe kegelförmige Bohrung von 44 mm Durchmesser 192 „
„ „ 3, 30 mm hohe kegelförmige Bohrung von 44 mm Durchmesser 184 „
„ „ 4, 55 mm hohe kegelförmige Bohrung von 44 mm Durchmesser 172 „

Schießt man nun diese 4 verschiedenen Bohrpatronen gegen eine 30 mm starke Stahlblechplatte, auf der sie mit ihrer Bodenfläche aufstehen, so erhält man, wie die in unserer Abb. Nr. 5 wiedergegebene photographische Aufnahme zeigt, eine immer stärkere Wirkung, die bei dem Körper mit der größten Bohrung (55 mm Kegelhöhe) und dem kleinsten Gewicht (172 g) am größten ist. Die normale Bohrpatrone Nr. 1 mit massivem Boden hingegen liefert nur einen starken Eindruck in der Stahlplatte. Besonders beachtenswert ist in der vorstehenden photographischen Aufnahme auch noch das mit wachsendem Volumen der Bodenhöhlung steigende Durchschlagsvermögen, oder, wie ich vorschlagen möchte, die „Lochungsfähigkeit" des Sprengkörpers, die zweifelsohne gerade für das Zerstören von Eisenkonstruktionen jeder Art von besonders hervorragendem Werte ist.

Diese erfreuliche Erscheinung ist nun aber, wie eingehende Versuche ergaben, nicht an bestimmte Abmessungen oder Größenverhältnisse der Sprengkörper ge-

Digitized by Google

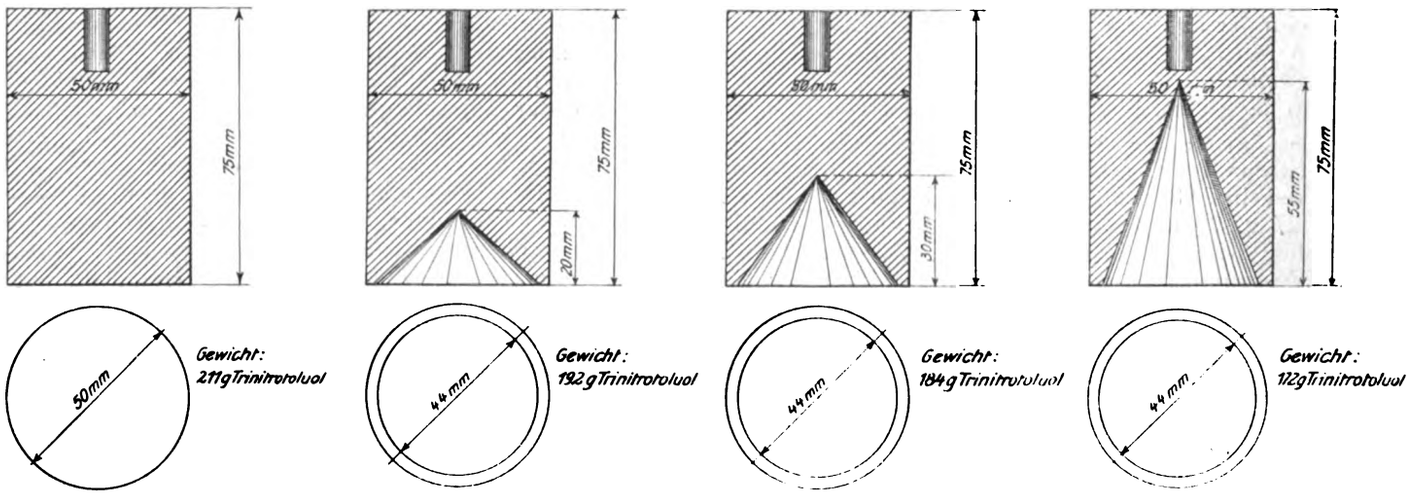


Fig.1 Fig.2 Fig.3 Fig.4

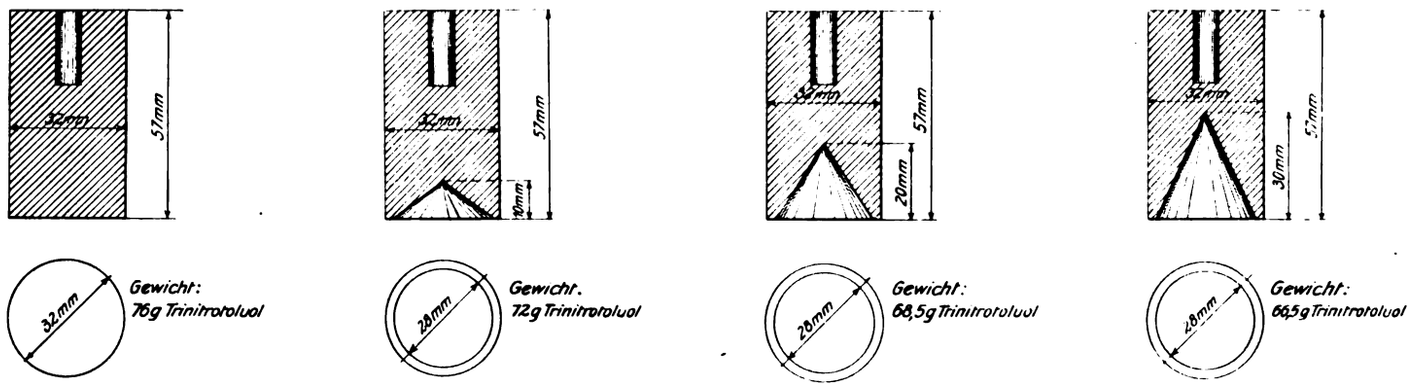


Fig.6 Fig.7 Fig.8 Fig.9

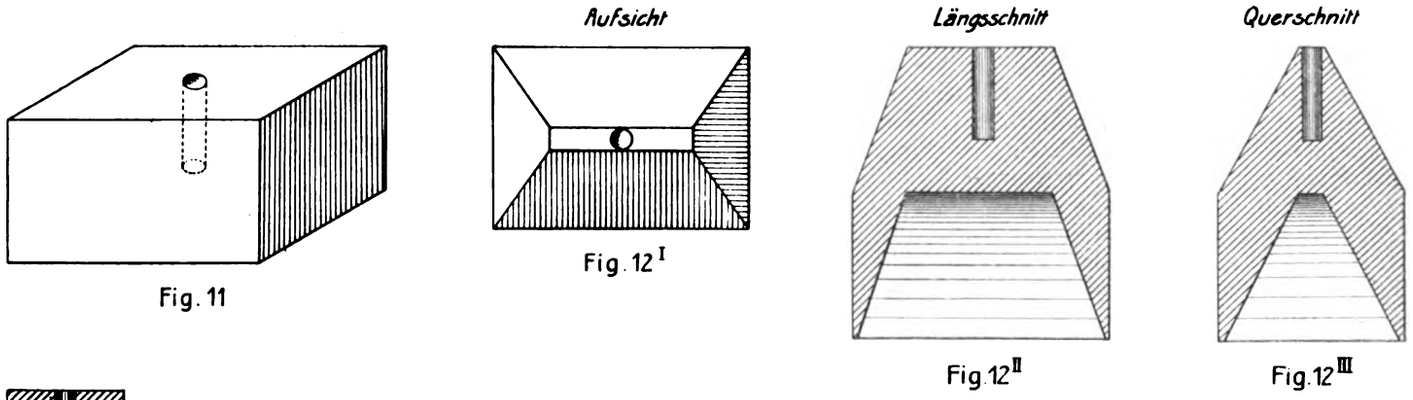


Fig. 11 Fig. 12[I] Fig. 12[II] Fig. 12[III]

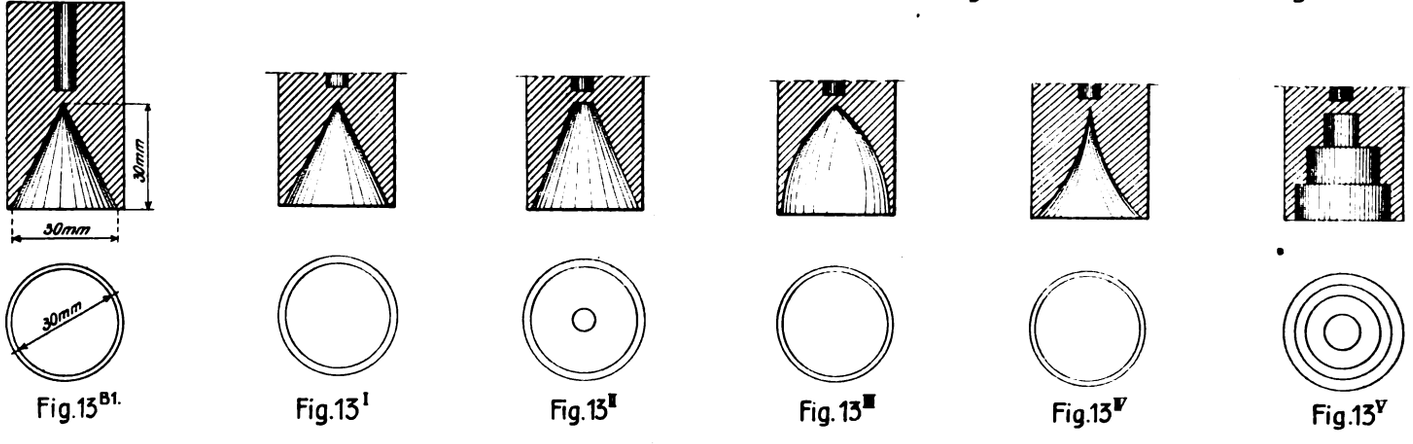


Fig. 13[B1.] Fig. 13[I] Fig. 13[II] Fig. 13[III] Fig. 13[IV] Fig. 13[V]

Digitized by Google

bunden. Dies zeigt beispielsweise folgende Beschußserie, bei der die in unseren Abbildungen Nr. 6—9 im senkrechten Längenschnitt und in Bodenansicht dargestellten 32 mm Bohrpatronen von 57 mm Höhe, gleichfalls wieder aus Trinitrotoluol gepreßt, benutzt wurden.

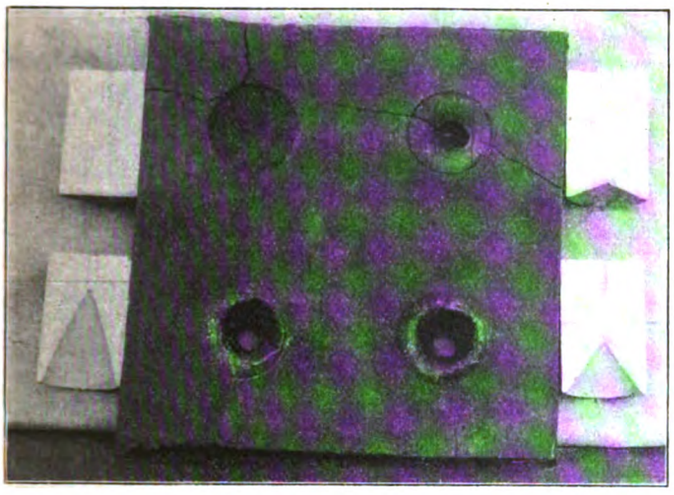


Abb. 5.

Die Abmessungen und Gewichte dieser Bohrpatronen waren folgende:

Bohrpatrone Nr. 1, normaler, massiver Boden . . 76 g
„ „ 2, 10 mm hohe kegelförmige Bohrung von 28 mm Durchmesser 72 g
„ „ 3, 20 mm hohe kegelförmige Bohrung von 28 mm Durchmesser 68,5 g
„ „ 4, 30 mm hohe kegelförmige Bohrung von 28 mm Durchmesser 66,5 g

Diese Bohrpatronen wurden der Reihe nach gegen eine 15 mm starke Stahlblechplatte geschossen und zeigt unsere Abb. Nr. 10 die photographische Aufnahme der

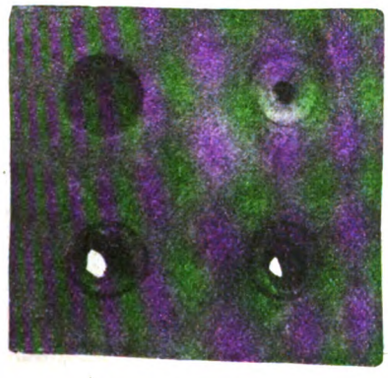


Abb. 10.

Platte nach erfolgtem Beschuß. Auch hier zeigt sich, daß das Durchschlagsvermögen der Brisanzpreßkörper mit steigender Vergrößerung der Bodenhöhlung wächst, so daß also der leichteste Körper mit der größten Bohrung am Boden die größte Wirkung auf die Unterlage ausgeübt hat.

Bei beiden, gegen die Stahlplatten mit den vorbeschriebenen verschiedenen Bohrpatronen geschossenen Versuchsreihen ergab sich also übereinstimmend folgendes: der normale Preßkörper mit massivem Boden bringt auf der Stahlplatte nur eine kreisrunde, seinem Bodendurchmesser ungefähr entsprechende Vertiefung hervor, während der erste Körper des im Boden kegelförmig ausgehöhlten Musters, welcher die geringste Kegelhöhe besitzt, außer der runden Vertiefung noch eine teilweise Durchlochung der Platte herbeiführt. Durch den zweiten Körper des ausgebohrten Musters mit mittlerer Kegelhöhe und noch mehr durch den dritten Körper desselben mit großer Kegelhöhe findet eine starke Durchlochung der Stahlplatte statt und außerdem war der Stahl an den Innenseiten der Löcher, die durch die Körper mit der stärksten Kegelbohrung erzielt wurden, teilweise geschmolzen, wie sich durch die Besichtigung der Stahlplatten nach dem Beschuß deutlich erkennen ließ.

Wie läßt sich nun wohl die überraschend größere Wirkung der ausgebohrten Preßkörper trotz ihres geringeren Gewichtes gegenüber den Vollkörpern erklären?

Die durch den Initialimpuls der Sprengkapsel hervorgerufene Detonation des Vollkörpers schreitet lagenweise nach unten fort. Daher bilden die untersten Teile des massiven Sprengkörpers, die zuletzt zur Detonation kommen, einen gewissen Schutz für die Stahlplatte gegen die Wirkung der Detonationsgase der oberen Teile desselben Sprengkörpers, so daß die Platte wahrscheinlich erst durch die Detonation der unteren Teile des Sprengkörpers angegriffen wird. Für die Richtigkeit dieser Annahme sprechen vor allem die Ergebnisse weiterer Versuche, nach denen ein Preßkörper aus brisanten Sprengstoffen der aromatischen Kohlenwasserstoffreihe von größerem Durchmesser eine stärkere Wirkung auf die untergelegte Stahlplatte ausübt, als ein Preßkörper desselben Brisanzstoffes von geringerem Durchmesser, selbst wenn letzterer ein größeres Gewicht an Sprengstoff enthält. Von Interesse wäre es aber sicher, experimentell einmal nachzuforschen, wie sich die Durchschlags- oder Stoßwirkung der massiven Sprengkörper unserer bisherigen normalen Form verhält, wenn man sie nicht in der üblichen Weise von oben, sondern in der Mitte, oder von unten detoniert. Vielleicht wirken dann die Explosionsgase der oberen, dem Sprengobjekt abgewandten Sprengstoffschichten gleichsam, wie ein Schirm und verstärken so die Stoßwirkung der Explosionsgase der zuerst ausgelösten unteren Schichten.

Bei einem Brisanzhohlkörper mit der größten Bohrung am Boden, wie ihn unsere Abbildungen Nr. 4 & 9 darstellen, tritt die Wirkung der Detonation auf die Stahlplatte bereits ein, sobald die Detonationswelle die Spitze des Hohlkegels erreicht hat. Je größer daher der ausgebohrte Kegel ist und je größer dadurch die Oberfläche wird, von der sich ungehindert die Detonationswirkung auf die Stahlplatte übertragen kann, umso größer muß auch die beobachtete Wirkung auf die Stahlplatte sein.

Vor allem ist dann ferner zu beachten, daß es ganz gleichgültig ist welche Form die Ausbohrung des Sprengkörpers hat. Es wurden nämlich außer einer kegelförmigen Ausbohrung auch noch Sprengkörper untersucht, die mit runden, treppenförmigen oder prismatischen Aushöhlungen versehen waren und stets wurde festgestellt, daß die Größe der Aushöhlung im Verhältnisse zum Sprengkörper die Wirkung der Detonation auf die Stahlplatte, bez. Unterlage bedingt.

Die folgenden Abbildungen geben einige Beispiele für die verschiedenartigsten Formen der anzuwendenden Bodenaushöhlung.

Zunächst zeigt unsere Abbildung Nr 11 einen für Pionierszweke bestimmten primatischen Preßkörper, sog. Sprengkörper gewöhnlicher Konstruktion mit den Abmessungen: 40 mm Höhe, 50 mm Breite und 70 mm Länge. Im Gegensatze hierzu bietet unsere Abbildung Nr. 12 I—III Aufsicht, Längsschnitt und Querschnitt eines neuartigen Preßkörpers mit am Boden befindlicher prismatischer Aushöhlung, welcher bei gleicher Breite und Länge (50 mm, bez. 70 mm) nur in der Höhe 10 mm größer gewählt ist und selbstredend ein entsprechend geringes Gewicht besitzt, als der in Abbildung Nr. 11 dargestellte massive Sprengkörper. Trotzdem ist er diesem, was Durchschlagsvermögen angeht, sehr beträchtlich überlegen.

Digitized by Google

Unsere Abbildung Nr. 13 zeigt Bohrpatronen, die am Boden verschiedenartig ausgehöhlt sind und deren Detonationswirkung auf die Unterlage gleichfalls wesentlich größer ist als diejenige, die durch normale massive Bohrpatronen von den gleichen äußeren Abmeßungen hervorgebracht wird.

Daß nicht nur auf Stahl- und Eisenplatten die Wirkung der Brisanzhohlkörper gegenüber den Brisanzvollkörpern besonders hervortritt, zeigt unsere, nach einer photographischen Aufnahme hergestellte Abbildung Nr. 14. Auf dieser ist eine Bleiplatte wiedergegeben, die auf der linken Seite mit einem Vollkörper (Bohrpatrone) und auf der rechten Seite mit einem Hohlkörper beschossen ist. Die Konstruktion dieser Voll- und Hohlkörper zeigen die auf der Platte stehenden, in der

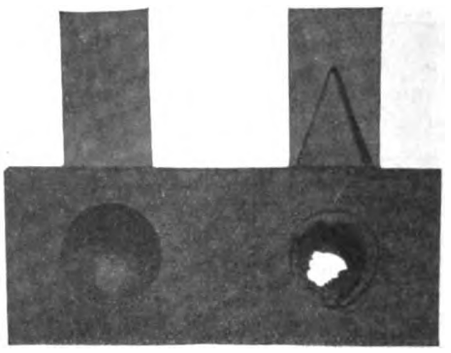


Abb. 14.

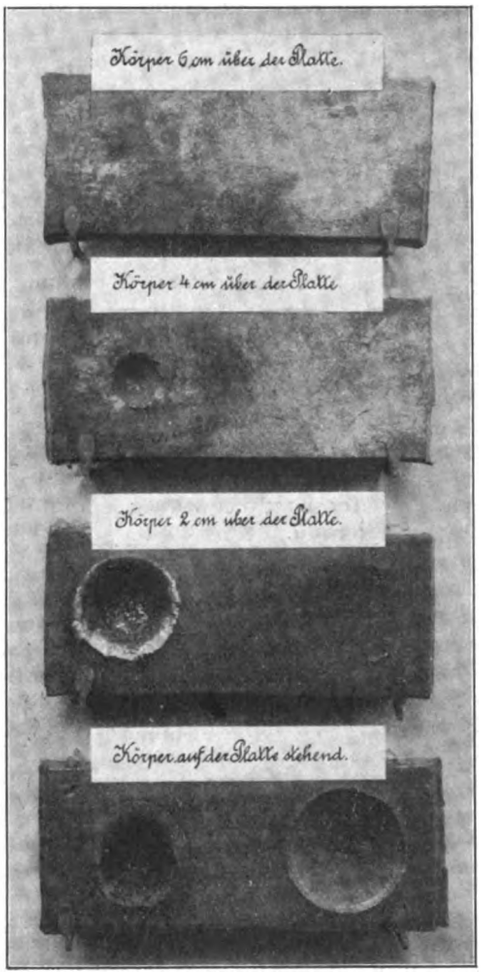


Abb. 15.

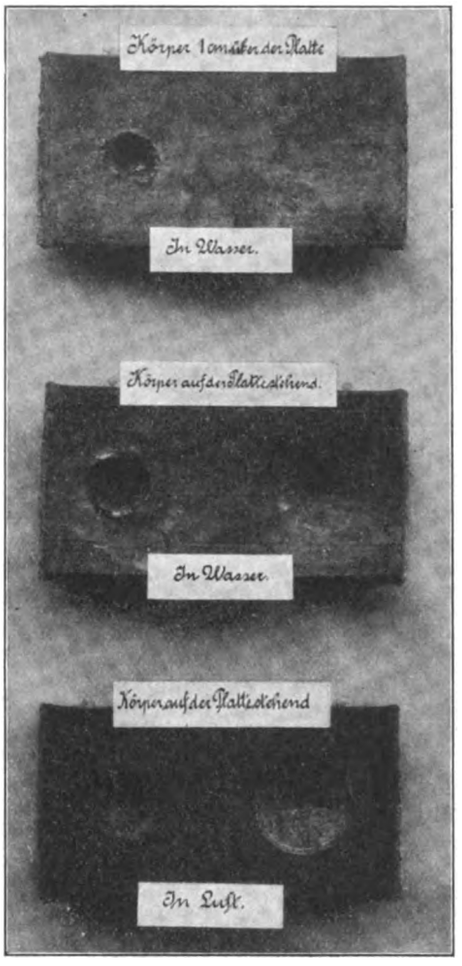


Abb. 16.

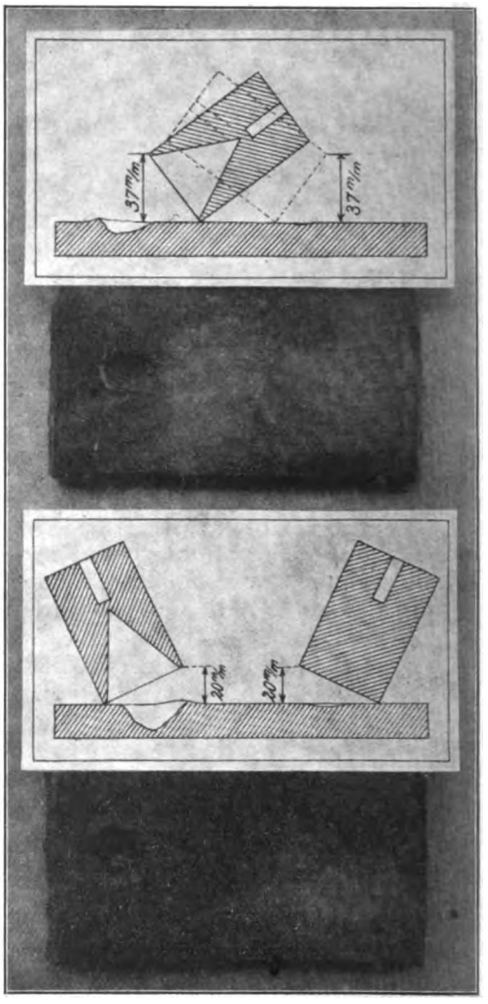


Abb. 17.

Mitte senkrecht aufgeschnittenen Simulaker. Aus dem Beschuß ist deutlich zu erkennen, daß die Bleiplatte von dem Hohlkörper vollständig durchschlagen ist, während der Vollkörper nur eine muldenförmige Vertiefung hervorgebracht hat.

Es ist ferner nicht nötig, daß sich die Hohlkörper unmittelbar auf dem zu zerstörendem Gegenstande befinden, denn auch in einiger Entfernung von diesem — was bei feldmäßigen Sprengungen im Kriege häufig nicht zu vermeiden ist — tritt ihr dem Vollkörper gegenüber wesentlich größeres Durchschlagsvermögen deutlich hervor, wie aus den verschiedenen photographischen Aufnahmen unserer Abbildung Nr. 15 ersichtlich ist. Bei diesen wurden die dargestellten Platten der Reihe nach recht mit dem normalen Vollkörper (Bohrpatrone), links aber mit dem entsprechenden Hohlkörper beschoßen. Beide Körper befanden sich hierbei jeweilig 0cm, 2cm, 4cm bez. 6cm über der Platte, von dieser durch eine entsprechend starke Luftschicht getrennt.

Das eben Gesagte gilt auch ohne weiteres für die überlegene Wirkung der Hohlkörper unter Wasser, wie die verschiedenen photographischen Aufnahmen unserer Abbildung Nr. 16 zeigen. Hierbei wurden die dargestellten Platten gleichfalls wieder der Reihe nach rechts mit dem normalem Vollkörper (Bohrpatrone), links aber mit dem entsprechenden Hohlkörper beschossen. Bei der zu unterst dargestellten Platte wurde der Beschuß zunächst, um einen Vergleichsmaßstab zu haben, in der Luft ausgeführt. Bei der mittleren Platte standen die Körper unmittelbar auf, während sie bei der oberen durch eine 1 cm starke Wasserschicht von dieser getrennt waren.

Auch schräg gestellte, die zu zerstörende Platte oder Unterlage nur in einem Punkte oder in einer Linie berührende Sprengkörper lassen einen bedeutenden Unterschied inbezug auf die Wirkung auf die Unterlage erkennen, wenn Vollkörper und Hohlkörper unter denselben Bedingungen zur Detonation gebracht werden. Ei-

Digitized by Google

nige Beispiele hierfür bieten die photographischen Aufnahmen dergestalt beschossener Platten unserer letzten Abbildung Nr. 17, die, wie aus den über den Platten sichtbaren Skizzen zu entnehmen, rechts mit Vollkörpern (Bohrpatronen) und links mit Hohlkörpern vor gleichen äußeren Abmeßungen beschossen worden sind.

Die Versuchsergebnisse mit Brisanz-Voll- und Hohlkörpern, die vorstehend beschrieben sind, wurden unter Anwendung von gepreßter Pikrinsäure oder Trinitrotoluol erzielt. Ebenso, wie diese beiden aromatischen Nitrokohlenwasserstoffe wirken jedoch alle anderen brisanten Sprengstoffe, wenn vergleichsweise Hohl- und Vollkörper nebeneinander unter denselben Umständen zur Detonation gebracht werden. Zahlreiche in dieser Hinsicht angestellte Versuche, beispielweise zwischen aus Gesteins-Westfalit C, einem Ammonsalpetersprengstoff und Gelatine-Dynamit I, einem Nitroglycerinsprengstoffe hergestellten Voll- und Hohlkörpern, wobei gegen untergelegte Eisenplatten geschossen wurde, haben den Nachweis hierfür einwandfrei erbracht.

Besondere Bedeutung dürfte den Brisanzhohlkörpern vor allem auf dem Gebiete der militärischen Sprengtechnik beizumessen sein, da sie bei geringerem Gewicht — und damit auch geringeren Kosten — eine größere Wirkung liefern, ohne irgendwelche Aenderung in unseren bisherigen bewährten Sprengverfahren zu bedingen.

Versuche über das Brennen großer Massen rauchlosen Pulvers auf der Pulverfabrik der Russischen Gesellschaft zu Schlüsselburg.

Von Professor A. Saposchnikow[1]).

Das Brennen großer Mengen rauchlosen Pulvers kann ein großes praktisches und theoretisches Interesse sowohl für seine Fabrikation, wie auch für seine Aufbewahrung bieten. Es sind schon viele Feuersbrünste in Werkstätten, Trockenräumen und Lagerstellen des rauchlosen Pulvers registriert worden, jedoch ist in den meisten Fällen die wirkliche Dauer desselben unbestimmt geblieben, und außerdem besitzen wir keine photographische Aufnahmen des eigentlichen Momentes dieser Ereignisse, was man leicht durch das Unerwartete und die kurze Dauer, ebenso auch dadurch, daß die nächsten Augenzeugen der Katastrophen als die ersten Opfer derselben fallen, erklären kann. Daher beschloß die Pulverfabrik der Russischen Gesellschaft in Schlüsselburg, welche eine bedeutende Menge eines zur Vernichtung bestimmten rauchlosen Pulvers besaß, dasselbe für spezielle Versuche über das Brennen großer Mengen rauchlosen Pulvers auszunutzen. Die Versuchsanordnung wurde von Professor Saposchnikow, vom technischen Staats-Inspektor der Fabrik, Ingenieur Schumann, und Professor A. Ssolonina gemeinschaftlich ausgearbeitet. Dabei wurde, da es keine genauen Experimentaldaten gab, beschlossen, die Versuche mit großer Vorsicht anzustellen, und eine nur allmählich von 1 Tonne bis zu 50 Tonnen zunehmende Menge Pulvers anzuwenden. Außerdem sollten die Bedingungen des Pulverabbrennens auch variieren. So sollte zuerst nur eine geringe Menge ganz freiliegenden Pulvers angezündet werden, hierauf in einem geschlossenen Raum sich befindliches, danach verpacktes usw. in immer zunehmender Quantität, um sich zuletzt wenigstens einigermaßen den wirklich in der Praxis bisweilen eintretenden Fällen, wo große Mengen Pulver in Werkstätten, Trockenräumen und anderen Pulverlagern angesammelt sind, zu nähern. Es wurde bei allen Versuchen nur reines Pyroxylinpulver in Streifen oder Röhren angewendet, wobei die Dichte der Wände 2—3,6 mm betrug.

Die Entzündung wurde vermittelst einem elektrischen Anzünder, welcher mit einem kleinen Zünder (eine mit feingekörntem schwarzen Pulver gefüllte Pyroxylinpulverröhre) in Verbindung stand, erzeugt. Das Anzünden trat immer ohne Versager ein. Die Beobachtungen wurden in einer Entfernung von 200—400 m, meistenteils ganz im Freien, manchmal jedoch aus einem hölzernen Schutzhäuschen gemacht. Jedesmal wurden die Hauptmomente, namentlich das Feueranlegen, der Moment der Pulverentzündung und die Brenndauer vermittelst eines Sekundenmessers notiert. Außerdem gelang es in einigen Fällen auch noch photographische Aufnahmen zu machen.

Für die Anstellung all dieser Versuche wurde mit Absicht der Winter gewählt, da zu dieser Zeit die Fabrik und ihre ganze Umgebung mit Schnee bedeckt sind, was einen ausgezeichneten Schutz gegen Ausbreitung des Feuers bildet. Diese Vorsichtsmaßregel war auch darum notwendig, weil in vielen Fällen große Mengen brennender Pulverstreifen nach allen Richtungen geschleudert wurden, was gewiß zu einer anderen Jahreszeit den Brand der Fabrik oder der umherliegenden Wälder leicht hätte verursachen können.

Erste Serie der Versuche am 15.—16. Febr. 1913.

Die erste Serie der angestellten Versuche trug einen vorläufigen Charakter und hatte als Ziel die allgemeinen Bedingungen des Brennens größerer Mengen unverpackten sowie auch verpackten Pulvers festzustellen.

Versuch 1. Ungefähr eine Tonne Röhrenpulver von etwa 2 mm Dicke. Die Entzündung wurde an der äußeren Oberfläche des auf die Erde in freiem Haufen aufgeschütteten Pulvers hervorgebracht. Vom Moment der Entzündung vergingen 13 Sekunden, dann erschien eine starke helleuchtende Flamme, und in 25 Sekunden verbrannte das ganze Pulver ruhig und ohne Explosion, wobei sich aber über der Brandstätte eine merkbare Wolke schwarzbraunen Pulverdampfes bildete (Fig. 1). Die Höhe der Flamme betrug 20—25 m.

Versuch 2. Es wurde ungefähr eine Tonne Röhrenpulver von etwa 2 mm Dicke auf den Boden in freiem Haufen aufgeschüttet. Die Entzündung wurde tief innerhalb des Haufens hervorgebracht. Es vergingen 7 Sekunden zwischen dem Augenblick der Entzündung und dem des Erscheinens der Flamme, worauf das Brennen noch 22 Sekunden lang dauerte, und obwohl es etwas intensiver als in Versuch 1 vor sich ging, behielt es jedoch denselben ruhigen Charakter.

Versuch 3. Es wurde ungefähr 1,6 Tonne Streifenpulver von 3,6 mm Dicke in eine Schichte von 18—20 Meter Länge und etwa 50 cm Dicke auf den Boden aufgeschüttet und an dem einen Ende entzündet. Die Flamme erschien fünf Sekunden nach der Entzündung und verbreitete sich rasch längs der Oberkante der Pulverschichte dem Winde gemäß. Die ganze Schichte verbrannte in 49 Sekunden und demzufolge war die Verbrennungsgeschwindigkeit des Pulvers in den oben

[1]) Deutsch bearbeitet von T. Tschernischeff.

Digitized by Google

erwähnten Versuchsbedingungen von 0,4 Meter pro Sekunde. (Fig. 2).

Versuch 4. Dieselben Versuchsbedingungen, nur mit dem Unterschied, daß Röhrenpulver gebraucht und die Entzündung so ermittelt wurde, daß das Brennen des Pulvers gegen den Wind ging. Die Flamme erschien nach 4 Sekunden und verbreitete sich, da die Entzündung an der unter dem Winde liegenden Seite hervorgebracht worden war, an der Oberfläche der Schichte natürlich viel langsamer als in dem vorigen Falle. Das Brennen der ganzen Schichte dauerte 103 Sekunden und demzufolge betrug die mittlere (durchschnittliche) Verbrennungsgeschwindigkeit des Pulvers in diesem Versuche nur 0,2 Meter pro Sekunde.

Versuch 5. Eine Menge von etwa 2,5 Tonnen Pulver wurde auf die Erde in einer freien Schichte (siehe Versuch 3 und 4) aufgeschüttet, jedoch so, daß sich mitten in ihr ein Haufen von ungefähr 1 Tonne Pulver

Fig. 1.

bildete. Die Entzündung erfolgte zugleich an den beiden Enden der Schichte. Die Flamme erschien 2 Sekunden nach der Entzündung und ebenfalls zugleich an den beiden Enden der Schichte. Das Brennen war sehr intensiv und das ganze Pulver (2,5 Tonnen) verbrannte in 48 Sekunden. Dabei wurden große Mengen von Pulverstreifen nach allen Richtungen zerstreut und brannten in der Luft weiter. Die Verbrennungsgeschwindigkeit des Pulvers in diesem Versuche steht der in Versuch 4 ermittelten sehr nahe und beträgt ebenso ungefähr 0,2 Meter pro Sekunde. Das Brennen des Pulvers ging auch hier wie in den vorigen Versuchen ruhig und ohne Explosion vor sich. (Fig. 3).

Versuch 6. Ungefähr 1,6 Tonnen Streifenpulver von 3,5 mm Dicke wurde ohne jede Verpackung in einen kleinen hölzernen Schuppen, etwa in der Art einer Kiste mit zweineigigem Dache hingelegt und entzündet. Schon 5 Sekunden nach der Entzündung blitzte das Pulver auf und verbrannte lichterloh in 23 Sekunden, wobei sich fast gar kein Rauch bildete. Demzufolge war die Verbrennungsgeschwindigkeit des Pulvers in diesem Versuche annähernd ungefähr doppelt so groß

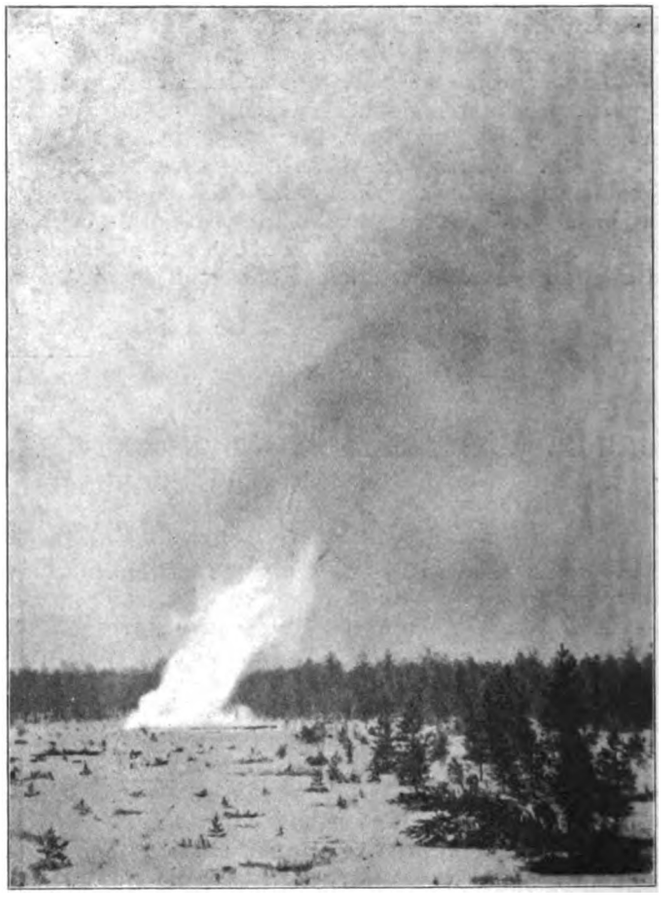


Fig. 2.

wie die in den Versuchen 1 und 2, wo das Pulver ganz frei brannte, ermittelte. Der Schuppen war während

Fig. 3.

des Brandes zerstört worden, wobei die Hälfte des Daches und eine Wand zur Seite abgeworfen und eine Wand bloß weggerückt worden war. Bei der Besichtigung der Wände erwies es sich, daß die innere Oberfläche

Digitized by Google

derselben sich bis zu einer Tiefe von 1 mm verkohlt hatte.

Versuch 7. Es wurden 5 Kisten hermetisch verpackten Streifenpulvers (im ganzen 1 Tonne) von etwa 3,5 mm Dicke in einen hölzernen Schuppen auf ebenfalls hölzernem Boden aufgestellt. Die Kisten wurden hierauf mit unverpacktem Pulver ringsum belegt, wozu noch ungefähr 1,5 Tonne Pulver ver-

Fig 4.

braucht wurde. Dieser Versuch hatte als Ziel, die Wirkung des Feuers auf hermetisch verpackte Pulverkisten zu untersuchen und daher wurde das freiliegende Pulver angezündet. Da das Pulver in dem geschlossenen Schuppen lag, war es unmöglich den Augenblick der Pulveraufblitzung genau zu notieren, jedoch schon 5—10 Sekunden nach der Entzündung war der ganze Schuppen von einer starken, 40 Meter hohen Flamme, mit einer großen schwarzbraunen Rauchwolke darüber, umfaßt. Als nach 30—40 Sekunden das Brennen des freiliegenden Pulvers bereits zu Ende ging, loderte plötzlich wieder eine starke, helle Flamme, offenbar von der Entzündung des in den Kisten verpackten Pulvers, auf. Wie es sich später erwies, waren von den 5 Kisten drei aufgeblitzt und zwei unbeschädigt geblieben.

Als man nach Ende des Brandes die vom Feuer verschont gebliebenen Kisten aus dem Schuppen herausschleppte und besichtigte, fand man sie von außen stark verkohlt und aufgemacht. (Fig. 4). Dabei erwies es sich jedoch, daß das Pulver weder sein äußeres Aussehen geändert hatte, noch merkbare Anzeichen von Zersetzung bot. Auch dieses Pulver wurde vernichtet, indem man es in den offenen Kisten anzündete. Beim Brennen wurden viele Streifen herausgeworfen und brannten in der Luft mit lautem Zischen und Pfeifen weiter. Die Zinkeinfassung der 5 Kisten war stellenweise vollständig geschmolzen. Auch in diesem Versuche, wo verpacktes Pulver angewendet wurde, fand keine Explosion statt und das Brennen ging wie in den früheren Versuchen ganz ruhig vor sich.

Versuch 8. Dieser Versuch hatte als Ziel den Charakter des Brennens einer großen Menge in einem geschlossenen Raum sich befindenden Pulvers festzustellen und damit den wirklich in der Praxis vorkommenden Fällen, wo große Mengen Pulvers sich in Trockenräumen oder Werkstätten ansammeln, möglichst nahezutreten. Es wurde dazu ein spezieller hölzerner Schuppen, in dem eine Reihe langer Tische aufgestellt wurde, gebaut. Der Abstand der Tische voneinander betrug ungefähr ein Meter. Hiernach wurden etwa 10 Tonnen Streifenpulver von 3,6 mm Dicke in Schichten von 75 cm Durchmesser und ebensoviel noch auf die Tische gestreut. Die Entzündung wurde an dem einen Ende eines der äußersten Tische hervorgebracht.

Vier Sekunden nach der Entzündung war der ganze Schuppen von Flammen, welche eine kolossale Höhe von 125 bis 130 Meter erreichten, umringt (Fig. 5). Das ganze Brennen dauerte jedoch nur 33 Sekunden und aus dem Vergleich dieses Versuches mit den Experimenten 1 und 2 wo 0,8 Tonnen Pulver von 20—25 Sekunden brannten, geht hervor, daß mit Zunahme der Menge des brennenden Pulvers z. B. um 12 mal die Verbrennungsgeschwindigkeit auch zunimmt und zwar in diesem Falle wenigstens um 7 – 8 mal.

Fig. 5.

Hier sei jedoch bemerkt, daß, wenn man beim Verbrennen von 10 Tonnen Pulver keine Explosion erhielt es wohl kaum angebracht sein dürfte zu versichern, daß beim Brennen noch größerer Mengen Pulvers, z. B. 50—60 Tonnen, die Verbrennungsgeschwindigkeit nicht die mit der Explosion grenzende Größe erreicht. Zur Erforschung dieser Frage wird bei der ersten Möglichkeit ein Versuch über das Brennen von 40—50 Tonnen offenliegenden Pulvers angestellt werden.

Bei der Besichtigung des Schuppens nach dem Brande erwies es sich, daß das Dach durch den Druck der Ex-

Digitized by Google

plosiongase abgeworfen und der Schuppen selbst in die Höhe gehoben und von seinem Platze zur Seite geschoben worden war. Die Gewalt des Feuers war so groß, daß die in einer Entfernung von 25 Meter nach allen Richtungen aufgestellten Markierpfählchen völlig verkohlt und die an ihnen angesteckten Pulverstreifen und Papierbogen abgebrannt waren. Auf Grund dieser Experimentaldaten unterliegt es keinem Zweifel, daß, falls in einer Werkstätte von solchem Maßstabe Feuer ausbrechen sollte, von der Rettung der Arbeiter oder dem Löschen des Feuers überhaupt keine Rede sein kann.

II. Serie der Versuche am 3. März 1913.

Die Versuchsanordnung dieser Serie von Experimenten wurde in einer speziellen Sitzung der Kommission mit Beteiligung der Bevollmächtigten der Fabrik, der Artillerieverwaltung und des Marineressorts ausgearbeitet. Die Versuche hatten als Hauptziel die Bedingungen des Brennens verhältnismäßig geringer Mengen Pulvers (2—3 Tonnen) in hermetischer Verpackung zu untersuchen, auf solche Weise sollten allmählich die Versuchsbedingungen des wichtigsten Experimentes, namentlich des Brandes eines großen Pulverlagers mit 45 – 50 Tonnen hermetisch verpacktem rauchlosen Pulver vorbereitet werden. Außerdem wurde beschlossen, noch eine Reihe spezieller Versuche anzustellen, namentlich: die Bestimmung der Empfindlichkeit des rauchlosen Pulvers gegen Büchsenkugeln; seine Fähigkeit von der Detonation eines stark brisanten Stoffes zu explodieren und viele andere Experimente.

Die Resultate der angestellten Untersuchungen werden weiter im Wege ihrer Folgerichtigkeit gegeben.

Versuch Nr. 1. Es wurden 5 Kisten Pulver in der in dem Marineressort angenommenen Verpackung (im ganzen 0,5 Tonne) in ein kleines offenes Balkengehäuse so aufgestellt, daß sie in einiger Entfernung von der Erde zu stehen kamen. Die Kisten wurden ringsum mit feingespaltenem Holz belegt. Von der einen Seite wurde das Holz mit Petroleum begossen und angezündet. Nach zwei bis drei Minuten brannte das Holz schon mit starker Flamme, welche das ganze Balkengehäuse samt den in ihm befindlichen Kisten umzüngelte. Sechs Minuten nach der Entzündung blitzte augenscheinlich eine Kiste Pulver, jedoch mit relativ kleiner Flamme, auf; nach weiteren 30 Sekunden schlug wieder eine sehr mächtige Flamme empor, und nach 3 Minuten loderte nochmals eine ebenso starke Flamme auf — und dann ging das Brennen zu Ende. Eine Explosion unterblieb gänzlich, doch wurden viele brennende Pulverstreifen nach allen Richtungen in die Luft geschleudert.

Der Eindruck von diesem Experimente war ein solcher, dass man wohl hätte auf 30—40 Schritte nähertreten und den Brand zu löschen versuchen können.

Versuch 1 (b). Dieselbe Versuchsanordnung wie in Experiment (a), nur mit dem Unterschied, daß Streifenpulver in fertigen Ladungen mit angenähten Anzündern und in Kisten der Artillerieverwaltung angewendet wurde.

Die Entzündungszeit einzelner Kisten:

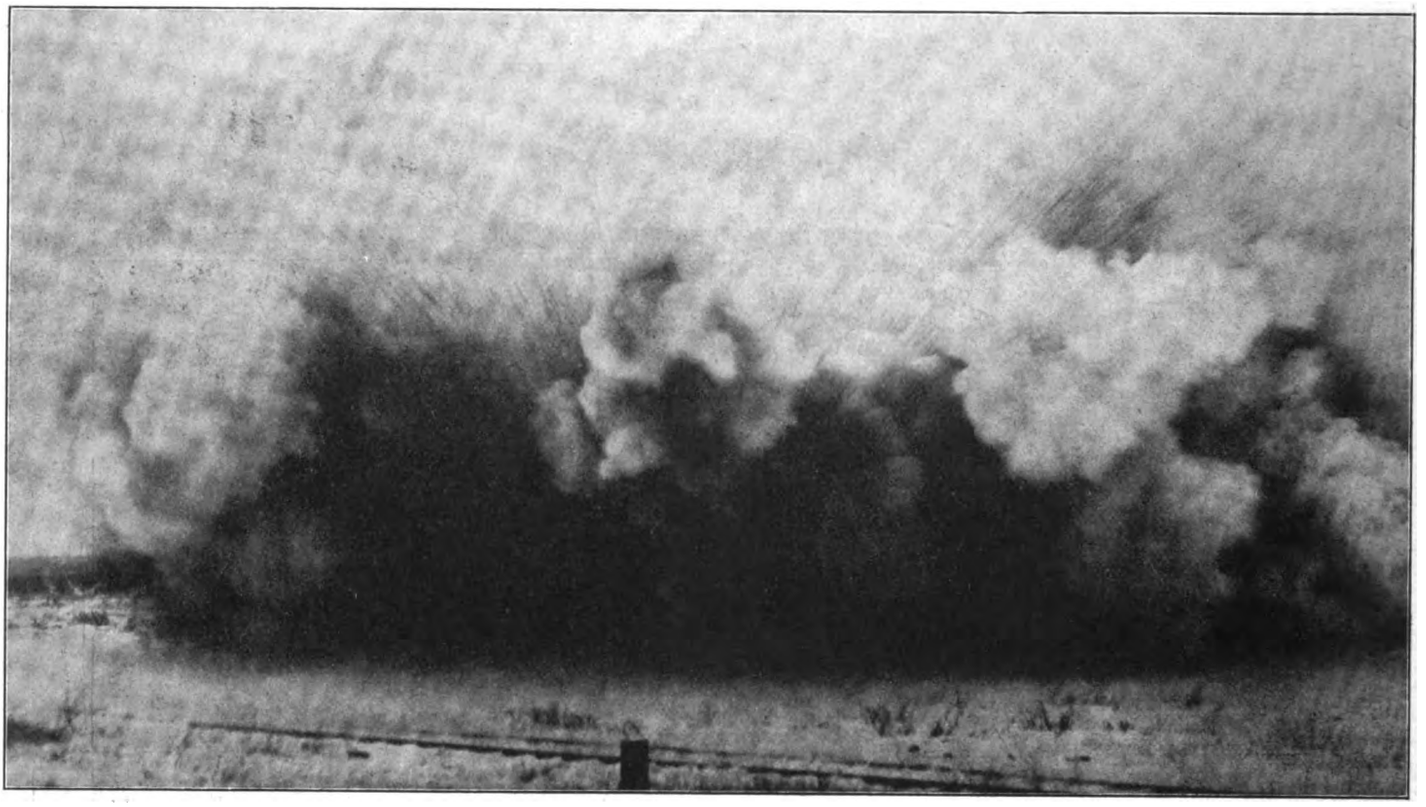


Fig. 6.

1. Kiste — 6½ Minuten nach dem Feueranlegen
2. „ — 15 „ „ „ „
3. „ — 10½ „ „ „ „
4. „ — 21 „ „ „ „

Die Brenndauer jeder einzelnen Kiste ist merkbar kürzer als in dem Versuch mit Kisten des Marineressorts (bezw. ohne Anzünder).

Versuch 1 (c). Blättchenpulver in Ladungen mit angenähten Anzündern aus schwarzem Pulver. Dieselbe Versuchsanordnung wie früher.

Entzündungszeit einzelner Kisten:

1. Kiste — 7 Minuten nach dem Feueranlegen
2. „ — 15½ „ „ „ „
3. „ — 17½ „ „ „ „
4. „ — 26 „ „ „ „

(Schluß folgt.)

Digitized by Google

Die Wirkung der modernen Infanterie-Spitzgeschosse.

Von Hauptmann Oefele.

Mit den Bestrebungen zur Verbesserung und Vervollkommnung der Handfeuerwaffen sind im allgemeinen die Fortschritte in der Steigerung der Leistung der Munition Hand in Hand gegangen. Bis vor wenigen Jahren war indessen das Hauptinteresse auf die Waffe gerichtet und der Verbesserung der Munition weniger Beachtung geschenkt. Wir finden daher noch vor wenigen Jahren bei fast allen Armeegewehren, wie auch bei den neuesten Schnelladern und Selbstladern das sog. Rundkopfgeschoß, ein Mantelgeschoß mit stark abgerundeter Spitze und von hoher Querschnittsbelastung. Die Erfahrungen der letzten Kriege, besonders des russisch-japanischen, hatten die Notwendigkeit bestätigt, die Rasanz und Tiefenwirkung des Infanteriegeschosses namentlich auf den Entfernungen des wirksamsten Feuergefechtes, auf denen sich der Erschütterungs- und Entscheidungskampf abspielen wird, also bis auf etwa 1000 Meter, wesentlich zu steigern, um den Einfluß nicht zutreffender Visierstellung sowie falsch geschätzter Entfernung zu vermindern. Durch die Einführung der Schutzschilde bei der Feldartillerie und gegenüber dem Bestreben nach vermehrter Deckung überhaupt trat mehr und mehr die Forderung nach einer größeren Durchschlagskraft des einzelnen Schusses zutage. Die Ausdehnung des Gefechtsbereiches und der Gefechtsdauer des modernen Kampfes sowie die Verwendung der Maschinengewehre haben eine starke Erhöhung des Patronenverbrauches verursacht und damit eine Steigerung der Patronenausrüstung bedingt, die nur durch Verminderung des Gewichtes der einzelnen Patronen zu erreichen war.

Einzelne Staaten hatten nun die Steigerung der ballistischen Leistungen ihrer Gewehre sowie die zur Vermehrung der Taschenmunition und zu einer erhöhten Munitionsmitführung notwendige Munitionserleichterung durch eine weitere Verkleinerung des Kalibers zu erreichen versucht. Die Erfahrungen hatten jedoch gezeigt, daß solche allzu kleinkalibrige Geschosse bei weitem nicht die erforderliche Wirkung und Verwundungsfähigkeit besitzen, um die Getroffenen auch hinreichend und andauernd kampfunfähig zu machen. Deshalb waren Frankreich und Deutschland von Anfang an bestrebt, die Vervollkommnung ihrer Infanteriebewaffnung nicht durch eine Kaliberverminderung, sondern durch neue besondere Geschoßkonstruktionen zu erzielen. Beide Staaten kamen nach mehrjährigen, unabhängig voneinander, ganz geheim betriebenen Versuchen zu demselben Geschoß, dem Spitzgeschoß, und traten kurz hintereinander im Jahr 1905 — Deutschland mit dem S-Geschoß, Frankreich mit der Balle D — hervor. Damit war auch allen anderen Armeen der Anstoß gegeben, zum Spitzgeschoß überzugehen. Denn in der Tat weist das Spitzgeschoß gegenüber dem Rundkopfgeschoß so wesentliche Vorzüge auf, daß ein Armeegewehr ohne Spitzgeschoßpatrone als nicht mehr auf der Höhe der Zeit stehend angesehen werden kann und jede voranstrebende Heeresverwaltung zur Annahme des Spitzgeschosses für die Armeebewaffnung kommen muß. Deshalb haben auch die meisten europäischen und außereuropäischen Staaten, dem Vorgehen Frankreichs und Deutchlands folgend, die Einführung solcher Spitzgeschosse schon durchgeführt oder wenigstens beschlossen. Und die wenigen Armeen, deren Gewehre noch Rundkopfgeschosse führen, sind gezwungen, zu den Spitzgeschossen überzugehen, wenn sie nicht mit ihrer Bewaffnung ins Hintertreffen geraten wollen.

Um die durch diese modernen Langspitzgeschosse erreichte Steigerung der Leistung der Munition in ballistischer und taktischer Hinsicht, vor allem aber ihre erhöhte Wirkung voll und ganz würdigen zu können, ist es notwendig, sich die charakteristischen Eigenschaften dieser Geschosse noch einmal kurz vor Augen zu halten und die Vorzüge sich zu vergegenwärtigen, die das Spitzgeschoß gegenüber dem gleichkalibrigen Rundkopfgeschoß mit sich bringt.

Das Spitzgeschoß überwindet infolge seiner günstigeren Form den Luftwiderstand besser, der sich bei der erheblich vergrößerten Anfangsgeschwindigkeit wesentlich stärker geltend macht. Die lange Form mit der schlanken Spitze ist hiefür am geeignetsten, verlegt aber den Schwerpunkt weit hinter die Mitte des Geschosses und gibt damit dem Geschoß die Neigung, sich umzudrehen und in der günstigeren Schwerpunktlage mit dem hinteren Teil voraus zu fliegen. Während früher die Einführung von Geschossen mit langer, scharfer Spitze daran scheitern mußte, daß die sichere Führung solcher Geschosse mit weit hinten liegendem Schwerpunkt mit Schwierigkeiten verbunden war, ist nunmehr mit dem weiteren Fortschreiten der Technik auch bei solchen langen spitzen Geschossen durch gesteigerte Anfangsgeschwindigkeit, straffere Zugführung und schnellere, sichere Rotation ein stabiler Flug gewährleistet und damit die Verwendung von Spitzgeschossen ermöglicht. Zur Erzielung der notwendigen hohen Anfangsgeschwindigkeit ist das Geschoß wesentlich erleichtert, gleichzeitig aber der Gasdruck, wenn auch nur verhältnismäßig wenig, durch Steigerung der Pulverladung erhöht. Durch die gesteigerte Anfangsgeschwindigkeit hat das Spitzgeschoß eine gestrecktere Flugbahn und dadurch ausgedehntere bestrichene Räume, kürzere Flugzeit und größere Gesamtschußweite. Es besitzt aber auch trotz des geringeren Geschoßgewichtes und der dadurch verminderten Querschnittsbelastung eine größere Endgeschwindigkeit und lebendige Kraft, und damit eine vermehrte Durchschlagskraft, die überdies durch die scharfe Spitze noch wesentlich gefördert wird. Durch die straffere Führung, die gesicherte Drehung und die günstige Spitzenform zeichnet sich das Geschoß ferner durch seine gesteigerte Treffähigkeit aus; die Streuungen sind erheblich vermindert, die Treffergebnisse dadurch bedeutend verbessert. Dabei hat trotz der großen Steigerung der Mündungsenergie der Rückstoß des Gewehres praktisch kaum merkbar zugenommen und ist in durchaus zulässigen Grenzen geblieben. Zu diesen günstigen ballistischen Eigenschaften des Spitzgeschosses tritt auch noch der weitere taktische Vorzug, daß durch die Veringerung des Geschoßgewichtes auch eine Verminderung des Patronengewichtes und damit eine Vermehrung der Patronenausrüstung ermöglicht ist — ein Umstand, der bei dem gewaltig erhöhten Munitionsverbrauch im heutigen Infanteriegefecht von ausschlaggebender Bedeutung ist. Das Spitzgeschoß ist somit nicht nur ein großer Erfolg auf dem Gebiete der Geschoßkonstruktion, sondern bedeutet auch für die Bewaffnung der Infanterie einen Fortschritt von außerordentlicher Tragweite.

Diese Ueberlegenheit des Spitzgeschosses tritt am deutlichsten in die Erscheinung, wenn wir das Ergebnis der zahlreichen Versuche betrachten, welche die deutschen Waffen- und Munitionsfabriken mit diesem neuen Gewehrgeschoß angestellt haben, worüber folgendes mitgeteilt sei:

Das Geschoßgewicht ist gegenüber dem Rundkopfgeschoß um rund 18 bis 30% herabgesetzt und demgemäß die Querschnittsbelastung verringert. Die Ladung ist um rund 40% gesteigert, das Ladungsverhältnis von 0,15 bis 0,27 auf 0,26 bis 0,42 gewachsen.

Digitized by Google

Die Anfangsgeschwindigkeit hat durchschnittlich um über 200 m oder 25 bis 35% zugenommen, der Gasdruck zeigt demgegenüber eine Zunahme von nur rund 250 bis 300 Atm. oder etwa 10 bis 20%. Trotz der verringerten Querschnittsbelastung ist der Raum für 1,70 m Zielhöhe auf 700 m noch völlig bestrichen; dies bedeutet einen Gewinn von rund 200 m bei allen Kalibern. Die Endgeschwindigkeit ist noch über 2000 m hinaus erheblich größer als bei Rundkopfgeschossen und auch die lebendige Kraft trotz des geringen Geschoßgewichtes noch durchaus genügend, um außer Gefecht zu setzen. Infolge der größeren lebendigen Kraft zeigt sich auf näheren Entfernungen das Spitzgeschoß auch beim Schießen gegen Stahlblech überlegen. Das Spitzgeschoß durchschlägt beste Stahlplatten von 5 mm Stärke noch auf etwa 150 bis 200 m und solche von 3 mm noch auf 500 bis 600 m, während das Rundkopfgeschoß die 5 mm starken gar nicht, die 3 mm starken nur auf 200 bis 300 m durchschlägt.

Die Treffergebnisse sind durchschnittlich auf 500 m um etwa 25% günstiger, auf den anderen Entfernungen schwankt die Ueberlegenheit zwischen 15 bis 25%. Durch ausgedehnte Versuche mit Maschinengewehren ist festgestellt, daß die Gesamtschußweite des Spitzgeschosses durchschnittlich um 500 m größer ist als die des gleichkalibrigen Rundkopfgeschosses. Ganz besonders ist die Wirkung des Maschinengewehrs bei Verwendung von Spitzgeschossen durch die Steigerung der Mündungsenergie gewachsen, was hauptsächlich beim Schießen gegen Stahlplatten und Mauerziele zur Geltung kommt.

Es ist klar, daß diese gesteigerten ballistischen Leistungen des Spitzgeschosses, vor allem aber seine durch das erhöhte Durchschlagsvermögen erheblich vergrößerte Wirkung gegen widerstandsfähige Ziele nur erzielt werden kann, wenn das Geschoß ständig mit der Spitze voraus fliegt und auch mit dieser das Ziel trifft und durchschlägt; denn nur dann kann die in der Konstruktion des Spitzgeschosses liegende Verbesserung, die durch die erhöhte Anfangsgeschwindigkeit zur Geltung gebracht wird, auch ganz ausgenützt werden. Man war sich aber von Anfang an klar, daß wie bei allen kleinkalibrigen Geschossen in erhöhtem Maße bei den modernen Langspitzgeschossen sich mehr Querschläger ergeben müssen, wie bei den früheren Geschossen. Unsere Infanterie rechnet z. B. beim gefechtsmäßigen Abteilungsschießen mit rund 25% Querschlägern.

Die erste tatsächliche Verwendung der modernen Langspitzgeschosse hat nun im Balkankriege 1912/13 stattgefunden und damit die ersten praktischen, aber auch die wertvollsten Erfahrungen über die Wirkung dieser Geschosse gebracht. Es waren die Türken, die in diesem Kriege zum erstenmal die neuzeitliche Spitzgeschoßmunition aus ihren Mausergewehren verfeuert hatten, während ihre Gegner noch die alte Munition mit Rundkopfgeschossen verschossen haben. Die türkische Infanterie war mit einem aus Deutschland bezogenen 7,65 mm-Mausergewehr ausgerüstet und führte zwei Modelle, nämlich 1890/93 und 1903, die aber beide für eine unserem deutschen S-Geschoß ähnliche Spitzgeschoß-Patrone aptiert waren. Die gleiche Munition war auch bei den Maschinengewehren in Gebrauch. Zum Vergleich seien hier die wichtigsten Ausmaße und ballistischen Angaben dieser türkischen S-Munition denen unserer deutschen gegenübergestellt:

	türkische S-Munition	deutsche S-Munition
Kaliber . . . . . mm	7,65	8
Patronenlänge . . . . . mm	75,4	80,6
Geschoßlänge . . . . . mm	27,5	28,0
Gewicht der Patrone . . . . g	24,5	23,9
„ des Geschosses . . . g	10	10
„ der Pulverladung . . g	3,0	3,2
Mündungsgeschwindigkeit . . m/s.	840	860
Mündungsenergie . . . . . mkg	359	377
Querschnittsbelastung . . g pro qcm	21,7	20,4

Von den Gegnern der Türken führten die Bulgaren 8 mm-Mannlicher-Gewehre, die Serben hatten 7 mm-Mauser-, die Griechen 6,5 mm Mannlicher-Schönauer- und die Montenegriner 7,62 mm russische Dreilinien-Gewehre im Gebrauch, aus denen allen aber Mantelgeschosse mit ogivaler Bogenspitze verfeuert wurden. Vereinzelt wurden auch noch ältere Gewehre größeren Kalibers verwendet. Die Infanterien der kriegführenden Staaten waren somit, mit verschwindend geringen Ausnahmen, durchgehends mit neuzeitlichen kleinkalibrigen Mehrladegewehren ausgerüstet; auf der türkischen Seite kamen jedoch Spitzgeschosse zur Verwendung, auf der anderen dagegen nur Rundkopfgeschosse.

Dies gab die günstige Gelegenheit, nicht allein die Wirkung der kleinkalibrigen Infanteriegeschosse überhaupt, sondern vor allem die Wirkungsweise der Infanteriespitzgeschosse eingehend zu beobachten. Und in der Tat hat der Krieg auch reiches Studienmaterial in dieser Hinsicht ergeben, das nicht nur für den Fachmann, sondern auch für weite Kreise von allgemeinem Interesse ist.

Was die Wirkung der Infanteriegeschosse im allgemeinen anlangt, so decken sich die hierüber bekannt gewordenen Erscheinungen durchaus mit den schon im russisch-japanischen Krieg gemachten Erfahrungen. Die Wirkungsweise der nicht allzu kleinkalibrigen Stahlmantel-Rundkopfgeschosse ist die gleiche, wie sie schon im russisch-japanischen Feldzug in der Mandschurei zutage getreten war. Dagegen hat sich auch hier, ebenso wie im italienisch-türkischen Feldzug in Tripolis, wiederum bestätigt, daß eine allzu starke Verringerung des Kalibers wegen der ungenügenden Wirksamkeit und Verwundungsfähigkeit solcher allzu kleinkalibrigen Geschosse nicht tunlich erscheint. Es hat sich erneut gezeigt, daß zwar die Durchschlagskraft dieser Geschosse ganz bedeutend ist; sie verursachen aber infolge ihres geringen Durchmessers beim Eindringen und Verlassen des Körpers nur sehr dünne, leicht heilbare Schußkanäle, so daß ein großer Teil der Verwundeten trotz der Verwundung weiter kämpfen kann und viele der zunächst Kampfunfähigen nach kürzester Zeit wieder geheilt zu ihrer Truppe zurückkehren können. Diese neuesten Erfahrungen weisen somit wiederum darauf hin, daß die in jüngster Zeit allenthalben mit Recht angestrebte und zur Steigerung der Munitionsausrüstung auch unerläßliche Verminderung des Patronengewichtes durch ein weiteres Herabsetzen des Kalibers nicht erreicht werden kann.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google

Nitroverbindungen von Kohlenwasserstoffen und Derivaten derselben.

Tabellarische Zusammenstellung von Reg.-Rat Dr. Oelker.

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
James Alfred Kendall in London	D. R. P. 17 876 vom 28. VI. 81.	Herstellung von Dinitrobenzol durch Einleiten von benzolhaltigem Leuchtgas in eine Mischung von 1 Teil Salpetersäure und 5 Teilen Schwefelsäure.
Dr. Alto Arche in Wien und Ernst Eisenmann in Berlin	D. R. P. 51 321 vom 8. V. 89	Herstellung von Pikrinsäure aus Karbolsäure durch Ueberführung der letzteren, zweckmäßig mittels Pyroschwefelsäure, in Phenoltrisulfosäure und Umsetzung dieser mit Natronsalpeter in Pikrinsäure.
Emile de Lom de Berg in Brüssel	D. R. P. 51 603 vom 9. VI. 89.	Behandlung von rohem Phenol mit einer dem Gehalt desselben an kristallisierbarem Phenol entsprechenden Menge Schwefelsäure, Eingießen des Produktes in Wasser, Trennung der gebildeten gelösten Phenolsulfosäure von den übrigen in Form von Oelen abgeschiedenen Produkten und Behandlung der sauren Flüssigkeit mit einer zur Umwandlung der Sulfosäure in Trinitrophenol nötigen Menge Salpetersäure oder dergl., wobei eventuell noch vorhandenes Kresol nicht angegriffen wird.
Dr. Hugo Köhler in Breslau	D. R P. 67 074 vom 15. VIII. 91	Herstellung von Pikrinsäure in der Weise, daß man Phenolsulfosäure oder Phenoldisulfosäure bei Gegenwart des vier- bis sechsfachen Gewichtes konzentrierter Schwefelsäure mit Salpeter behandelt und die so erhaltenen einfach bezw. zweifach nitrierten Phenolsulfosäuren durch Behandlung mit verdünnter Salpetersäure bezw. Salpeterschwefelsäure in Pikrinsäure überführt.
Chem. Fabrik Griesheim in Griesheim a. M.	D. R. P. 77 353 vom 7. II. 93.	Darstellung von 1:3:5-Trinitrobenzol durch Schmelzen oder Sublimieren von 1:2:4:6-Trinitrobenzoësäure oder durch Erhitzen der Säure oder ihrer Salze mit Hydroxyden oder mit Wasser oder wasserhaltigen Lösungen (Sodalösung, Alkohol usw.).
Dr. Hans Loesner in Leipzig	D. R. P. 78 002 vom 17. I 94.	Abscheidung von reinem o-Nitrotoluol aus einem durch Nitrieren von Toluol erhaltenen Nitrotoluolgemenge dadurch, daß man das letztere durch Erhitzen mit arsenigsauren Salzen reduziert und das hierbei unangegriffene o-Nitrotoluol durch Behandlung mit Säuren, Dampfdestillation oder auf andere Weise von den durch die Reduktion entstandenen Aminen und Azoxyderivaten des Toluols trennt.
The Clayton Aniline Company Limited in Clayton b. Manchester (England)	D. R. P. 92 991 vom 7. II. 96.	Trennung der im Handelsnitrotoluol vorkommenden Para- und Orthoverbindungen durch fraktionierte Reduktion mit den Sulfiden und Hydrosulfiden der Alkalien und alkalischen Erden, besonders mit den Leblanc-Sodarückständen, wobei das o-Nitrotoluol fast rein und die isomere Paraverbindung als p-Toluidin erhalten wird, worauf beide durch Behandlung mit. Säure voneinander getrennt werden.
Dr. L. Wenghöffer in Berlin	D. R. P. 125 096 vom 6. IX. 1900	Herstellung von Pikrinsäure durch Behandlung der aus Sulfanilsäure durch Diazotieren erhältlichen Diazobenzolsulfosäure mit Salpetersäure.
Adolf Gutensohn in London	D. R. P. 126 197 vom 28. IX. 1900	Herstellung von Pikrinsäure durch Auflösen von Karbolsäure in erhitztem Paraffin- oder einem ähnlichen Mineralöl und Vermischung dieser Lösung mit Salpetersäure oder Mischsäure, welche mit einer Schicht desselben Oeles bedeckt ist.
Dr. Lazar. Edeleanu und Grigore A. Filiti in Bukarest	D. R. P. 154 054 Kl. 12o v. 23. IV. 02 Franz. Pat. 320 618 v. 23. IV. 02 Amerik. Pat. 745 802 v. 1. XII. 03	Verfahren zur Gewinnung von Nitroprodukten aus Petroleum, darin bestehend, daß Petroleumdestillate vom spez. Gewicht 0,870 und höher mit einem Gemisch aus konzentrierter oder rauchender Schwefelsäure und Salpetersäure und zwar bei erhöhter, zweckmäßig 80° nicht übersteigender Temperatur behandelt werden.
Farbwerke vormals Meister, Lucius u. Brüning in Höchst a. M.	D. R. P. 158 219 Kl. 12o v. 8. XI. 03. Franz. Pat. 350 200 v. 29. IX. 04	Reinigen von technischen, geringe Mengen von p- und m-Nitrotoluol enthaltenden o-Nitrotoluol durch teilweises Auskristallisierenlassen bei einer zwischen — 4 und — 10° liegenden Temperatur und darauffolgendes Trennen der reinen o-Nitrotoluol-Kristalle von der Mutterlauge.
Farbwerke vormals Meister, Lucius u. Brüning in Höchst a. M.	D. R. P. 201 623 Kl. 12o vom 10. VI. 06. Oesterr. Pat. 40 964 vom 15. VI. 09.	Verfahren und Vorrichtung zur Darstellung von aromatischen Nitrokohlenwasserstoffen. — Das Verfahren besteht darin, daß man Kohlenwasserstoffe und Nitriermittel gleichzeitig und kontinuierlich einer Vorrichtung zuführt, welche aus einem langgestreckten oder mehreren hintereinandergeschalteten, mit Schnellrührern und streckenweise angeordneter Kühl- und Heizvorrichtung versehenen Gefäßen und einem damit verbundenen, das Reaktionsprodukt aufnehmenden Entmischer besteht, aus dem die Nitrokohlenwasserstoffe und die Abfallsäure getrennt abgeführt werden.
Chem. Fabrik Grünau Landshoff u. Meyer, A.-G. in Grünau (Mark)	D. R. P. 207 170 Kl. 12o v. 2. II. 08. Schweiz. Patent 48 096 v. 27. I. 09.	Verfahren zur Darstellung von aromatischen Nitroverbindungen, darin bestehend, daß man aromatische Kohlenwasserstoffe dampfförmig und in Mischung mit Luft über die aus Stickstoffoxyden nnd schwach basischen Metalloxyden, insbesondere Zink- oder Kupferoxyd, gebildeten Verbindungen in der Hitze leitet.
Dr. Richard Wolffenstein in Berlin und Dr. ing. Oskar Böters in Charlottenburg	D. R. P. 194 883 vom 4. VIII. 06.	Herstellung von hydroxylierten Nitroverbindungen der aromatischen Reihe durch Behandlung von aromatischen Kohlenwasserstoffen, deren Derivaten und Substitutionsprodukten und von solchen heterozyklischen Verbindungen, die mindestens einen Benzolkern enthalten, mit Salpetersäure in Gegenwart von Quecksilber oder Quecksilberverbindungen in der Wärme.
Dieselben	D. R. P. 214 045 v. 21. VIII. 07 (Zusatz z. Patent 194 883)	Abänderung des Verfahrens des Hauptpatentes, darin bestehend, daß an Stelle der Salpetersäure andere Stickstoffsauerstoffverbindungen oder deren Hydrate bezw. deren Gemische Verwendung finden.
Emilio Blecher u. Carlos Lopez in Hamburg und Carl Distler in München	D. R. P. 212 906 Kl. 12o v. 24. VIII. 05 Brit. Pat. 19 565 v. J. 1907 Oesterr. Pat. 49 941 v. 1. II. 11 Amerik. Pat. 898 144 v. 8. IX. 08	Verfahren zur Erzeugung von zur Herstellung von Sprengstoffen geeigneten Gemischen aromatischer Nitroverbindungen durch Behandlung von Solventnaphtha zunächst mit einem Salpeterschwefelsäuregemisch unter Kühlung und dann unter Erwärmung und darauffolgendes Fertignitrieren mit Hilfe eines frischen, erheblichere Mengen Schwefelsäure enthaltenden Salpeter-Schwefelsäuregemisches ebenfalls anfänglich unter Kühlung und dann unter Erwärmung.
Emilio Blecher, Carlos Lopez in Hamburg und Carl Distler in München	D. R. P. 214 887 Kl. 12o v. 22. V. 07 (Zus. z. Pat. 212 906) Oesterr. Pat. 49 942 v. 1. II. 11 Amerik. Pat. 898 144 v. 8. IX. 08	Das Verfahren des Patentes 212 906 wird in der Weise ausgeführt, daß man die zur Verwendung kommende Solventnaphtha in einzelne Fraktionen zerlegt und diese nach dem Verfahren des Hauptpatents nitriert, um nach Wunsch vorwiegend feste oder flüssige Nitrokörper darstellen zu können.

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
Dr. Gustav Schultz in München	D. R. P. 242 731 Kl. 12o vom 5. VI. 09 (Zusatz z. Patent 212 906)	Betrifft eine Abänderung des durch das Hauptpatent gescüützten Verfahrens zur Herstellung von Gemischen aromatischer Nitroverbindungen aus Solventnaphtha, die darin besteht, daß man die zur Anwendung kommende konzentriierte Schwefelsäure durch rauchende Schwefelsäure ersetzt.
Saccharinfabrik A.-G. vorm. Fahlberg, List & Co. in Salbke-Westerhüsen a. Elbe	D. R. P. 221 787 vom 11. VII. 07 Franz.Pat. 401 679 vom 5. IV 09	Nitrobenzol wird aus Benzol, Nitraten und Schwefelsäure dadurch gewonnen, daß man durch allmählichen Zusatz von Schwefelsäure zu einem Gemisch von Benzol und Alkalinitrat möglichst schnell und bei möglichst niederer Temperatur eine Schicht geschmolzenen oder gelösten Bisulfats erzeugt, mit deren Hilfe man eine gleichmäßig verlaufende Nitrierung des Benzols bewirkt.
Dr. Jacob Meyer in Groß-Lichterfelde-West	D. R. P. 234 726 vom 18. VII. 09	Herstellung von symmetrischem Trinitrobenzol durch Behandeln von Halogentrinitrobenzol (1 : 2 : 4 : 6) mit Metallen in Gegenwart von neutralen Lösungsmitteln.
Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co, A.-G. in Hamburg	D. R. P. 243 721 Kl. 12o vom 7. VII. 10	Verfahren zur Herstellung von organischen Nitrokörpern, Halogenverbindungen und Säureestern, darin bestehend, daß als Kühlmittel der Reaktionsgemische die gegen Mischsäure, Nitrokörper, Halogenverbindungen und Säureester indifferenten gechlorten Kohlenwasserstoffe benutzt werden.
Dynamit-Aktien-Ges. vorm. Alfr. Nobel & Co. in Hamburg	D R. P. 254 754 Kl. 12o vom 15. VII. 09	Betrifft ein Verfahren zur Herstellung aromatischer Nitrokörper, die mindestens drei Nitrogruppen im Benzolring enthalten. Es besteht darin, daß nach beendeter Nitrierung zur Nitrierchargе Wasser oder verdünnte Mineralsäure gegeben wird und das Säure- und Nitrokörpergemisch der heißen Scheidung bei einer über dem Erstarrungspunkt der Nitroverbindungen liegenden Temperatur unterworfen werden.
Dynamit-Aktien-Ges. vorm. Alfr. Nobel & Co. in Hamburg	D. R. P. 264 503. Kl. 12o vom 14. IX. 10	Verfahren zur Gewinnung eines zur Herstellung von Sprengstoffen geeigneten flüssigen Gemisches aromatischer Nitroverbindungen aus den bei der Reindarstellung von Trinitrotoluol durch Umkristallisieren aus Alkohol oder anderen organischen Lösungsmitteln verbleibenden Destillationsrückständen, darin bestehend, daß diese Rückstände mit einer an Schwefelsäure reichen und an Salpetersäure armen Nitriersäure behandelt werden.
Dr. Arnold Voswinkel in Berlin	D. R. P. 74 253 vom 28. V. 93	Darstellung von α-Trinitrophenoldinitroglyzerin durch Behandeln alkoholischer Lösungen von pikrinsauren Salzen mit α-Chlor- oder Bromdinitrohydrin und Auskrista'lisierenlassen des Reaktionsproduktes. Statt der Phenolverbindungen können Mono-, Di- oder Trinitro-α- bezw. β-Naphthol als Ausgangsmaterialien benutzt werden.
Chem. Fabrik Griesheim in Frankfurt a. M.	D. R. P. 81 970 vom 12. XII. 94	Verfahren zur Darstellung von als Sprengstoff verwendbaren Pentanitrophenyläther, darin bestehend, daß man den Trinitro- oder den Tetranitrophenyläther in Gegenwart von konzentrierter Schwefelsäure mit konzentrierter Salpetersäurs behandelt.
Dr. Arnold Voswinkel in Berlin	D. R. P. 96 855 vom 27. VI. 97	Herstellung von Trinitrophenylnatriumsuperoxyd durch Kochen gleicher Moleküle Pikrylhalogen und Natriumsuperoxyd mit Wasser bis zur vollständigen Lösung und Gewinnung des Trinitroprodukts daraus durch Kristallisation. (Sehr explosiv.)
Charles Girard in Paris	D. R. P. 122 151 vom 6. I. 00 Oest. Pat. 9374	Herstellung von Alkali-, Erdalkali-, Erd- und Schwermetallpikraten durch Sättigen einer öligen Lösung von Pikrinsäure mit dem Oxyd oder Karbonat oder mit einem fettsauren Salz der betreffenden Metalle.
Otto Wichardt in Deutschland	Franz.Pat. 345 441	Verfahren zur Herstellung von Pikrinsäure in der Kälte durch Einwirkenlassen von einer Mischung von Alkohol und Salpetersäure auf Phenol.
A. Flexer in Oesterreich	Franz.Pat. 460 280 vom 12. VII. 13	Herstellung von Nitroprodukten aus Gemischen von Teer und Petroleum durch Nitrieren mittels kalter konzentrierter Salpetersäure.
Fritz Gehre in Deutschland	Franz.Pat. 398 748 vom 25. I. 09.	Betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von festen Nitroprodukten aus pflanzlichen oder animalischen Oelen und Fetten oder deren Mischungen, dessen wesentliche Merkmale darin bestehen, daß man die Fette zunächst mit Schwefelsäure behandelt, die Produkte mit Wasser auswäscht und dann mit Hilfe von Mischsäure nitriert.
Dr. Martin Lange in Amersfoort, Holland	Brit. Pat. 1407 v. J. 1890	Trennung der im Rohnitrotoluol enthaltenen Isomeren, insbesondere des o-Nitrotoluols vom p-Nitrotoluol durch Behandlung des Rohnitrotoluols mit Sulfurierungsmitteln, wobei das o-Nitrotoluol in o-Nitrotoluolsulfosäure übergeführt wird, während das p-Nitrotoluol zunächst unverändert bleibt.
Oswald Silberrad in Buckhurst Hill, Essex, Engl.	Brit. Pat. 13 861 v. J. 1911	Herstellung von bei gewöhnlicher Temperatur flüssigen Nitroprodukten aus den Fraktionen des Steinkohlenteers, welche etwa bei Temperaturen zwischen 200 und 350° C. sieden. Man behandelt diese Fraktionen zunächst mit verdünnter und dann mit stärkerer Salpetersäure und schließlich mit einem Gemisch aus Salpeter- und Schwefelsäure.
Société Chimique des Usines du Rhône auct. Gilliard, P. Monnet et Cartier in Paris	Brit. Patent 17 985 v. J. 1911 (Zus. z. Brit. Pat. 6076 v. J. 1911) Amer. Pat. 1 015 691 v. 23. I. 12 Franz. Pat. 426 635 (Zus. Nr. 14585) v. 22. VII. 11	Einleiten von Salpetersäuredämpfen in die erhitzten Nitrotoluole, ihre Derivate und Homologen zwecks Herstellung von Nitrophenylnitromethanen.
Société Chimique des Usines du Rhone auct. Gilliard, P. Monnet et Cartier in Paris	Brit. Pat. 6076 v. J. 1911 Amer. Pat. 1 015 496 vom 23. I. 12 Franz. Pat. 426 635 vom 27. II. 12	Verfahren zur Herstellung von Nitrophenylnitromethanen, ihren Homologen oder Derivaten, bestehend in der Behandlung von Nitrotoluolen, ihren Homologen oder Derivaten mit 40- bis 90prozentiger Salpetersäure ohne Anwendung von Druck und in solcher Weise, daß das entstehende Wasser entweichen kann und die Konzentration der Säure möglichst erhalten bleibt. Die Nitrotoluole werden dabei im Verhältnis zur Säure im Ueberschuß angewendet.
Vezio Vender in Mailand	Oesterr. Pat. 48 343 v. 15. VII. 10 Schweiz. Pt. 48 473 v. 7. VIII. 09 Franz. Pat. 405 812 v. 7. VIII. 09 Engl. Pat. 18 281 v. J. 1909 Brit. Pat. 18 281 v. J. 1909	Verfahren zur Herstellung von reinem Trinitrotoluol ($CH_3 : NO_2 : NO_2 : NO_2$ = 1 : 2 : 4 : 6) durch Auflösen von rohem, durch Nitrieren von Toluol mittels Mischsäure erhaltenen Trinitrotoluols in heißer konzentrierter Schwefelsäure und Auskristallisierenlassen des reinen Körpers aus dieser Lösung.
Dr. Josef Oskar Klimsch in Wien	Oesterr. Pat. 39 581 vom 15. IV. 09	Nitrieren von aromatischen Kohlenwasserstoffen in Gegenwart von Borsäure oder deren Salzen zur Verhütung einer unerwünschten Erwärmung beim Nitrierprozeß und Erzielung stabiler Produkte.
Albert S. Flexer in Wien	Oesterr. Pat. 59 185 vom 15. XII. 12	Betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Nitroprodukten aus Gemischen von Petroleum und Teer, welches darin besteht, daß man Petroleum in Gegenwart von Teer der Einwirkung von konzentrierter Salpetersäure auf kaltem Wege aussetzt.

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
Carl Hartmann in Schlebusch (Deutschland).	Brit. Pat. 18 353 vom 12. VIII. 1913	Verfahren zur Herstellung von Hexanitrodiphenylsulfid durch Einwirkenlassen von 2 Molekülen Chlortrinitrobenzol auf 1 Molekül. Thiosulfat unter Neutralisierung der freiwerdenden Säure gemäß der Gleichung $2\,C_6H_2(NO_2)_3Cl + Na_2S_2O_3 + H_2O = 2\,NaCl + H_2SO_4 + [C_6H_2(NO_2)_3]_2S$.
Dr. Conrad Claeßen in Berlin	D. R. P. 184 229 Kl. 12o vom 5. XI. 05	Herstellung von Tetranitromethan dadurch, daß man die beim Erhitzen von aromatischen Kohlenwasserstoffen oder deren Nitroderivaten mit hochprozentiger oder schwefelsäureanhydridhaltiger Salpeterschwefelsäure entstehenden gas- und dampfförmigen Produkte in der für die Isolierung wasserunlöslicher organischer Substanzen üblichen Weise auf Tetranitromethan verarbeitet.
Dr. R. Schenck in Aachen	D. R. P. 211 198 Kl. 12o vom 28. I. 08	Herstellung von Tetranitromethan aus Essigsäureanhydrid und Salpetersäureanhydrid in der Weise, daß man in Stickstoffpentoxyd, eventuell in Gegenwart eines Verdünnungsmittels, bei einer Temperatur unter 40° Essigsäureanhydrid in kleinen Mengen allmählich einträgt und aus dieser Mischung das gebildete Tetranitromethan nach den üblichen Methoden, z. B. durch fraktionierte Destillation, abscheidet.
Dr. Bernhard J. Flurscheim in Fleet, Engl.	D. R. P. 243 079 vom 10. VII. 10.	Verfahren zur Herstellung von Tetranitroanilin, darin bestehend, daß man auf m-Nitroanilin oder auf solche Derivate desselben, welche an Stelle von Wasserstoffatomen eine oder mehrere Nitrogruppen oder eine oder mehrere andere, während der Nitrierung durch Wasserstoff oder die Nitrogruppe ersetzbare saure Radikale, welche sich teils am Aminostickstoff, teils in o- oder p-Stellung zu diesem oder in mehreren dieser Stellungen zugleich befinden können, enthalten, oder auf Aldehydkondensationsprodukte des m-Nitranilins und seiner in der o- oder p-Stellung zur Aminogruppe eine oder mehrere Nitrogruppen oder ein oder mehrere saureabspaltbare Substituenten enthaltenden Derivate oder auf Gemische oder Lösungen von zwei oder mehreren der erwähnten Verbindungen nitrierende Mittel in Gegenwart von Schwefelsäure derart einwirken läßt, daß einerseits die Schwefelsäure stets in so großer Menge vorhanden ist, daß die bei der Nitrierung entstehenden explosiven Zwischenprodukte in Lösung gehalten und daß andererseits die Nitrierung der Aldehydkondensationsprodukte bei erhöhter Temperatur oder in Gegenwart von wasserhaltiger Schwefelsäure erfolgt.
Dr. R. Schenck in Aachen	D. R. P. 211 199 Kl. 12o vom 22. VI. 08 (Zus. z. Pt 211 198)	Verwendung von Stickstoffpentoxyd als Verdünnungsmittel bei der Herstellung von Tetranitromethan aus Essigsäureanhydrid und Salpetersäureanhydrid gemäß Patent 211 198, um dadurch eine plötzliche unzulässige Temperaturerhöhung bei der Reaktion zu verhüten.
Farbenfabriken vorm. Friedrich Bayer & Co. in Elberfeld	D. R. P. 224 057 Kl. 12o vom 25. XII. 08 Engl. Pat. 24 299 v. J. 1909	Darstellung von Tetranitromethan durch langsames Einlaufenlassen von Essigsäureanhydrid in hochkonzentrierte Salpetersäure bei 15° nicht unterschreitenden und 50° nicht übersteigenden Temperaturen.

Bücher-Besprechungen.

Taschenbuch der Luft-Flotten mit besonderer Berücksichtigung der Kriegs-Luftflotten. I. Jahrgang 1914. Mit teilweiser Benützung amtlicher Quellen, herausgegeben von F. Rasch, Generalsekretär des deutschen Luftfahrer-Verbandes, und W. Hormel, Kapitänleutnant a. D. Mit 545 Bildern und Skizzen. München, J. F. Lehmann's Verlag. Preis gebunden M. 5.—

Im Jahre 1910 des Weyerschen Taschenbuchs wurde zum ersten Male der Versuch gemacht, auch die Stärke der Kriegsluftflotten zusammenzustellen. Die betreffende Statistik umfaßte zwei Seiten! Welch ungeahnten Riesenaufschwung die Luftschiffahrt genommen hat, beweist allein die Tatsache, daß das jetzt erschienene Taschenbuch der Luft-Flotten 528 Seiten umfaßt, davon allein 52 Seiten mit Schiffslisten.

Das Werk bringt zuerst eine Liste der Luftfahrzeuge, dann ihre photographischen Aufnahmen nebst Konstruktionsskizzen. Die Schattenrisse aller verschiedenen Luftschiffe ermöglichen die Bestimmung eines jeden Fahrzeugs. Eine vergleichende Statistik zeigt, daß Deutschland weitaus die leistungsfähigsten Luftschiffe besitzt. Der Kubikmeter-Inhalt der deutschen Luftflote beträgt 244.100 cbm. der französischen 116.600, der italienischen 71.265, der englischen 25.000 und der österreichischen nur 15.900.

Ein Verzeichnis aller Luftschiffe nebst Angabe über ihre Verwendung und eine Liste der Luftschiffhallen nebst Abbildung derselben bilden den Schluß des ersten Teiles.

Hierauf wird eine Uebersicht über die militärische Verwendung und Flugzeugtypen in den verschiedenen Staaten gegeben, der, sich eine ausführliche Liste sämtlicher Flugzeuge aller Staaten anschließt. Land- und Wasserflugzeuge sind gleichermaßen berücksichtigt und in Photographien, der eine Skizze von oben, von der Seite und von vorne beigegeben sind, dargestellt.

Eine Liste der Luftschiff- und Flugzeugmotore gibt in Verbindung mit den vorzüglichen Abbildungen ein klares Bild über die Verwendung und Leistungsfähigkeit der verschiedenen Motoren.

Als interessante Kapitel seien noch erwähnt: Drachenballone, Fesseldrachen. Artillerie zum Kampf gegen Luftfahrzeuge, Organisation des Militär-Luftfahrwesens, Luftgesetzgebung usw.

Das Taschenbuch der Luftflotten dürfte insbesondere in militärischen und Sport-Kreisen dankbar aufgenommen werden und sich für alle am Luftschiff- und Flugzeugwesen Interessierten als ein unentbehrliches Hand- und Nachschlagebuch erweisen. Die Ausstattung des Buches ist eine vorzügliche, der Preis mit Rücksicht auf die vielen Bilder und Skizzen ein sehr billiger. -s.

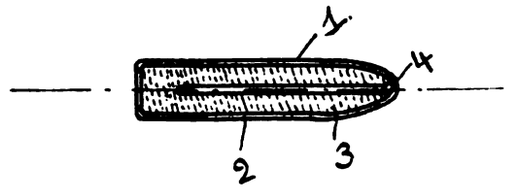
Patent-Bericht.

D. R.-P. 272469 Kl. 72d vom 2. Juli 1911. — Julius Rudeloff in Berlin-Wilmersdorf: Verfahren zur Verstärkung der Sprengwirkung von aus festen Körpern bestehenden Sprengladungen. — Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Verstärkung der aus festen Körpern bestehenden Sprengladung bei Granaten, Minen, Torpedos o. dgl. Die Erfindung besteht darin, daß eine derartige geeignete Sprengladung auf mechanischem Wege unter möglichst hohe Pressung gesetzt und bis zur Explosion erhalten wird. Der Zweck des Verfahrens ist, eine beschleunigte Explosion und damit eine Verstärkung der Sprengwirkung zu erhalten. Ob und in welchem Maße der Sprengstoff zur Erzielung größerer Dichte in bekannter Weise mechanisch zusammengepreßt ist, kann hierbei außer Betracht gelassen werden. Die erforderliche starke Pressung der Sprengladung kann in verschiedener Weise geschehen. Sie kann vor dem Schuß oder auch durch den Schuß selbst herbeigeführt werden. Zweckmäßig wird die Pressung mit Hilfe eines in die Granate eingeführten Zylinders bewirkt, der durch eine geeignete Kraft gegen die dicht gepackte und gepreßte Sprengladung getrieben wird. Das Vortreiben des Zylinders kann hydraulisch oder durch Luftdruck vor dem Einführen der Granate ins Geschütz oder aber im Geschützrohr durch Eintreten eines Teiles der Pulvertreibgase in den hinteren Raum zwischen Granatwandung und Zylinder oder auch durch eine besondere kleine Pulverladung erfolgen, welche durch den Schuß innerhalb des Rohres zur Explosion gebracht wird und durch deren Verbrennung der Zylinder mit dem nötigen Druck gegen die Ladung hineingetrieben wird. Der Zylinder muß gut in die Granate hineinpassen und

Digitized by Google

wird am Zurückgehen durch eine Rückschlagfeder oder kleine Zähne gehindert. Der Zylinder kann bei Schrapnels gleichzeitig als Treibspiegel oder Verschlußstück zwischen Sprengladung und Füllkugeln dienen und besonders gut bei dem modernen Einheitsgeschoß als Abschluß der Brisanzladung benutzt werden. Als Sprengstoffe können Trinitrotoluol, Schießbaumwolle, Pikrinsäure o. dgl., benutzt werden.

D. R.-P. 273210 Kl. 72d vom 7. November 1913 — Franz Huppke in Reinlacken a. Damerau, Kr. Wehlau, O.-Pr.: Mit langsam brennender, beim Abfeuern durch die Treibgase zu entzündender Masse gefülltes Infanteriegeschoß. — Es sind bereits zum Beschießen von Luftschiffen bestimmte Infanteriegeschosse bekannt, welche mit einer langsam brennenden, beim Abfeuern durch die Treibgase zu entzündenden Masse gefüllt sind. Um bei solchen Geschossen die Wirkung der Flamme am Ziel zu erhöhen und sogenannte Stichflammen zu erzeugen, wird nach der Erfindung in der Mitte des Geschosses eine Bohrung angeordnet, welche nicht ganz durch das Geschoß hindurchgeht; es muß daher erst ein Teil der Masse verbrennen und das Geschoß eine bestimmte Strecke der Flugbahn zurückgelegt haben, bis Luft durch die Bohrung hindurchgehen kann, so daß die Hauptwirkung des Geschosses erst dann eintritt, wenn das Geschoß nahe am Ziel ist. In der Zeichnung ist das Geschoß im Längsschnitt dargestellt. Der Mantel 2 des



Geschosses 1 ist mit der langsam brennenden Masse 3 gefüllt und in der Mitte des Geschosses ist eine Bohrung 4 angeordnet, welche nicht ganz durch das Geschoß hindurchgeht und welche an der Spitze des Geschosses etwas erweitert ist, um der Luft einen günstigeren Zutritt zu geben. Die Wirkungsweise ist folgende: Wird das Geschoß abgeschossen, so werden die brennenden Pulvergase die Masse 3 entzünden, und sobald die Masse soweit abgebrannt ist, bis die Bohrung 4 frei wird, tritt durch die Bohrung ein Luftstrom in das Geschoß, welcher ein intensiveres Brennen der Masse 2 und dementsprechende Stichflammen erzeugt.

D. R.-P. 271865 Kl. 72d vom 1. April 1913. — C. D. Magirus, Aktiengesellschaft in Ulm a. D.: Einrichtung zum Verpacken und Transportieren von Patronen. — Den Gegenstand der Erfindung bildet ein aus zwei Teilen gebildeter Schlauch aus Gewebe, starkem Papier usw., welcher in gleicher Weise zum Verpacken als zum Transportieren von Patronen geeignet ist. Durch Verwendung eines nach der Erfindung gestalteten Schlauches ist es

FIG. 1.

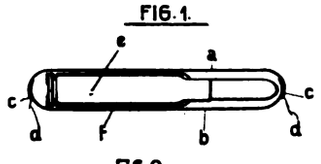


FIG. 2.

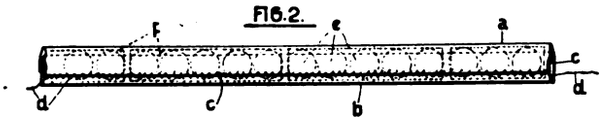
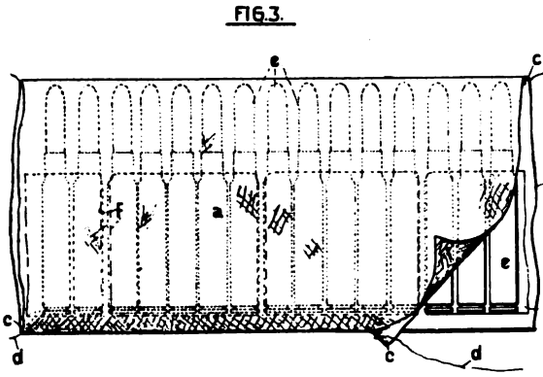


FIG. 3.



nicht allein möglich, den Schlauch selbst als Verpackung für die Patronen zu verwenden, sondern auch mittels der Schläuche den Schützen ohne Gefahr neue Patronen zuzuführen, wenn die Schläuche hinter dem Schützengraben zu einem gemeinsamen Munitionslager führen. Es ist ferner ermöglicht, auch Einzelpatronen, die aus den üblichen Blechrahmen gefallen sind, zu verwenden. Die Zuführung zum Graben erfolgt in einfacher Weise durch Nachziehen des Schlauches am Boden; im Graben selbst können die Patronen leicht verteilt werden. Um dem Schützen die Patronen leicht zugänglich zu machen, und um Transportstörungen zu vermeiden, sind die Schläuche aus zwei Längsstreifen gebildet worden, die in eigenartiger Weise an den überstehenden Seiten zusammengenäht sind. Dadurch ist es möglich, durch bloßes Aufreißen des Fadens zu den Patronen zu gelangen. Auf der Zeichnung ist die Verwendungsart des Schlauches näher erläutert. Fig. 1 ist ein Querschnitt durch den Schlauch. Fig. 2 und 3 zeigen in Längs- und Draufsicht den Gegenstand der Erfindung. Der Schlauch wird aus den Längsstreifen a, b gebildet, welche an den übereinanderlappenden Enden c mittels Faden d zusammengenäht sind. Das Material der Längsstreifen a, b ist ein solches, daß die Patronen zwar gut zusammengehalten werden, das Material also einen gewissen Druck auszuhalten vermag, jedoch beim Aufreißen des Fadens d nachgibt, wobei noch weiter dafür Sorge getragen werden kann, daß durch geeignete Behandlung mit Imprägnierungsmitteln Feuchtigkeit und Schmutz nicht zu den Patronen tritt. Die Patronen e können dabei im Schlauch sowohl einzeln als auch in bestimmter Anzahl von den Rahmen f gehalten untergebracht werden.

D. R.-P. 272070 Kl. 72d vom 30. August 1912. — Samuel D. Cushing in London: Geschoß, dessen Flugbahn durch eine während des Fluges aus einer konischen Kammer austretende Flüssigkeit sichtbar gemacht wird. — Die Erfindung bezieht sich auf Verbesserungen an solchen Geschossen, welche eine gefärbte Flüssigkeit enthalten, die während des Fluges der Geschosse durch die Fliehkraft in Gestalt eines Strahles oder Sprühregens aus dem Geschoß austritt, so daß bei Tag oder bei Nacht ein sichtbarer Schweif hinter dem Geschoß entsteht. Auf der Zeichnung ist Fig. 1 ein Längsschnitt durch ein Geschoß gemäß der Erfindung als Ausführungsbeispiel Fig. 2—5 sind Darstellungen von anderen Ausführungsbeispielen. Der in dem Geschoß zur Aufnahme der Flüssigkeit vorgesehene Hohlraum a ist konisch ausgebildet, so daß die Flüssigkeit durch die Fliehkraft in bekannter Weise nach der Austrittsstelle befördert wird, in der Weise, daß praktisch die ganze Flüssigkeit herausgetrieben wird, vorausgesetzt, daß die Flugzeit hierfür groß genug ist. Gemäß der Erfindung mündet das Austritts- oder Abflußloch D in der Höhlung an der Stelle ihres größten Durchmessers (Fig. 1), anstatt sich, wie bisher, nur annähernd oder unge-

Fig. 1.

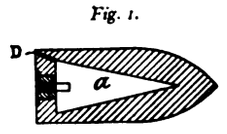


Fig. 2.

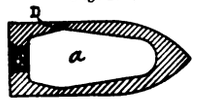


Fig. 3.

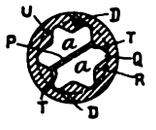


Fig. 4.

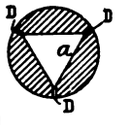
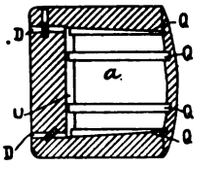


Fig. 5.



fähr an der Stelle größten Durchmessers zu befinden. Die Erfindung ist nicht auf einen streng konischen Geschoßhohlraum beschränkt, vielmehr kann der Hohlraum auch durch gekrümmte Linien oder durch eine Verbindung von gekrümmten oder geraden Linien gebildet werden (Fig. 2). Damit die Flüssigkeit schnell die Drehung der Granate aufnimmt und damit ihr Austritt durch das Abflußloch gefördert wird, können, wie aus der einen Querschnitt durch eine Granate darstellenden Fig. 3 ersichtlich ist, ein oder mehrere Scheidewände P oder Rippen R oder Rinnen Q in dem Geschoßhohlraum vorgesehen werden. Zum gleichen Zweck kann auch die Wandung des Hohlraumes gerauht oder irgendeine Kombination von Scheidewänden, Rippen, Rinnen oder Rauhung verwendet werden. Durch diese Anordnung wird die Flüssigkeit in einen solchen Teil des Hohlraumes geschleudert, daß ihr vollständiger Austritt durch den Ringkanal U und das Austrittsloch D gefördert wird. Die Scheidewand P kann mit Durchtrittsöffnungen T, T versehen sein, damit die Flüssigkeit zwecks Ausgleichs von der einen Abteilung des Hohlraumes in die andere fließen kann. Bei der Ausführungsform nach Fig. 5 sind in dem Hohlraum a Rinnen Q vorgesehen, deren Tiefe gegen den Boden der Granate konisch zunimmt, und welche in einen Teil des Hohlraumes münden, der als Ringkanal U ausgebildet ist. Letzterer besitzt den größten Durchmesser des Hohlraumes, so daß sich die Flüssigkeit vermittels der Rinnen in dem Ringkanal sammeln und durch das Abflußloch D austreten kann, welches zur Entleerung des Hohlraumteiles größten Durchmessers dient. Um zu verhindern, daß die Flüssigkeit während des Transportes oder der Handhabung der Geschosse ausfließt, sind die Austrittslöcher durch irgend einen

Digitized by Google

beim Schuß zu öffnenden Verschluß geschlossen. Die Achse des Austrittsloches D kann der Achse des Geschosses parallel sein (Fig. 5), oder radial zu dieser stehen (Fig. 2, 4), oder in einen Winkel zu ihr verlaufen (Fig. 1), oder annähernd tangential gerichtet sein (Fig. 3). Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese Beispiele beschränkt, vielmehr kann das Austrittsloch in irgend einer anderen Stellung oder Richtung in der Granate angeordnet sein.

D. R.-P. 272168 Kl. 72d vom 19. März 1912. — Société Française des Munitions de Chasse de Tir et de Guerre in Paris: Zünder für Jagdpatronen. — Den Gegenstand der Erfindung bildet ein Zünder für Jagdpatronen, welcher den Vorteil aufweist, daß er eine sehr feste Vereinigung sämtlicher Teile ermöglicht und jegliches Entweichen von Gas verhindert. In der Zeichnung zeigt Fig. 1 einen Zünder gemäß vorliegender Erfindung im Schnitt. Fig. 2 veranschaulicht die Anordnung des neuen Zünders in einer Jagdpatrone. Der Zünder besteht aus einer äußeren Zündglocke 2, die die Form eines geflanschten Metallbechers besitzt. Diese Glocke enthält die Kapsel 1 mit dem Zündstoff 3 und den Amboß 4, welcher im Querschnitt M-förmig gestaltet und mit Aussparungen 7 versehen ist. Der Amboß 4, dessen Spitze auf dem Zündstoff aufruht, stützt sich mit seiner Kante auf den Boden der Glocke 2. Diese ist mit ihrer oberen Kante um den Amboß herumgebogen. Bei der Herstellung des Zünders steckt man zunächst die Kapsel 1 in den Amboß 4 hinein und bringt dann diese beiden Organe zusammen in die Glocke 2, wobei die Kante des Ambosses 4 auf dem Boden der Glocke 2 aufruht. Hierauf bördelt man die obere Kante der Glocke 2 um, so daß sie sich über den Amboß 4 legt. Da der Amboß sich mit seinem zylindrischen Teil auf den Boden der Glocke 2 stützt, so kann man das Umbördeln der oberen Kante der Glocke mit sehr großer Kraft vornehmen, ohne Gefahr zu laufen, die Entzündung des Zündstoffes herbeizuführen. Infolge der festen Verbindung der Teile wird jedes Entweichen von Gas nach hinten vermieden. Der auf diese Weise hergestellte Zünder wird dann, wie aus Fig. 2 ersichtlich, in eine gewöhnliche Jagdpatrone eingesetzt, die aus einer Papierhülse 5, einem Mantel 6 und einem Pappenstopfen 8 besteht.

Fig. 1.

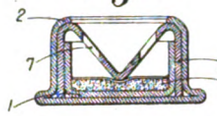


Fig. 2.

D. R.-P. 272115 Kl. 72d vom 2. Juni 1912. — Fried. Krupp Akt.-Ges. in Essen, Ruhr: Leuchtkörper für Leuchtgeschosse. — Der Leuchtkörper besitzt einen topfförmigen Behälter A, in dem die Leuchtmasse B untergebracht ist. Letztere bildet keinen einheitlichen Körper, sondern besteht aus mehreren Teilen von sektorförmigem Querschnitt (Fig. 2), deren jeder von einer Hülse b^1 umschlossen ist, die zweckmäßig aus Blech hergestellt wird und oben sowie unten offen ist. Die Teile der Leuchtmasse werden durch eine Deckplatte C (Fig. 1), die von einem in den Boden des Behälters A eingeschraubten Bolzen D getragen wird, in dem Behälter A festgehalten. Die zwischen den radialen Wänden der Hülsen b^1 sowie zwischen den Hülsen und der Innenwand des Behälters A und dem Bolzen D vorhandenen Zwischenräume sind mit einem leicht schmelzbaren Füllmittel (z. B. Paraffin) ausgefüllt In die Oberseite jedes Teiles der Leuchtmasse ist ein Pulverkorn b^2 eingebettet. Diese Pulverkörner vermitteln die Zündung der Leuchtmasse und sind zu diesem Zwecke durch Löcher der Deckplatte C freigelegt. Die Zündung der Pulverkörner b^2 erfolgt durch den Zeitzünder des Geschosses. Der Bolzen D ist außerhalb des Behälters A zu einem Drehzapfen d^1 für einen Bügel E ausgebildet, der zum Anbringen eines — in der Zeichnung nicht dargestellten — Fallschirmes dient. Die Herstellung des Leuchtkörpers vollzieht sich in der Weise, daß man zunächst auf einer Presse die Hülsen b^1 einzeln mit Leuchtmasse füllt. Sodann setzt man die einzelnen Teile der Leuchtmasse in den mit dem Bolzen D versehenen Behälter A ein und taucht diesen in ein Bad flüssigen Paraffins. Hierbei füllen sich die oben erwähnten Zwischenräume. Das Paraffin dringt hierbei auch zwischen die Hülsen und die Leuchtmasse ein. Schließlich legt man die Teile der Leuchtmasse durch die Deckplatte C im Behälter A fest. Da die Menge der in jede Hülse b^1 zu pressenden Leuchtmasse gering ist, kann eine beim Pressen etwa eintretende Explosion der Leuchtmasse keine gefährliche Wirkung äußern. Die Teilung der Leuchtmasse gewährt also den Vorteil, Leuchtkörper von großen Abmessungen, d. h. solche, deren Durchmesser dem Innendurchmesser des Geschoßhohlraumes entspricht, möglichst gefahrlos herzustellen. Ferner wird durch die Abdichtung der Zwischenräume zwischen den Teilen der Leuchtmasse usw. erreicht, daß die Zündgase der Pulverkörner b^2 nur zu der oberen Fläche der Zündmasse gelangen und diese nicht etwa auch an den Seiten oder unten entzünden können, was eine Explosion der Leuchtmasse oder das Ausstoßen der Leuchtmasse aus dem Behälter A zur Folge haben würde. Die Abdichtung gewährleistet somit ein langsames und regelmäßiges Abbrennen der Leuchtmasse.

Fig. 1.

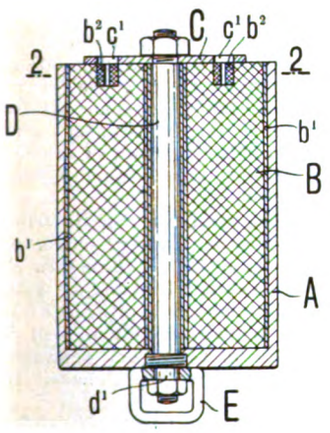
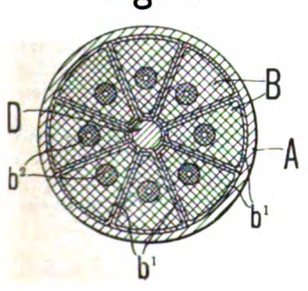
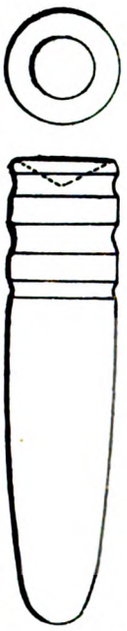


Fig. 2.



Technische Notizen.

Das Mausergewehr in Mexiko. Seit 1896 ist die mexicanische Armee mit dem Mausergewehr 7 mm, Streifenlader für fünf Schuß, ausgerüstet. Die Gewehre sind zum größten Teil aus Deutschland, von den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken, bezogen; ein kleinerer Teil, besonders Kavallerie-Karabiner, stammt aus der spanischen Fabrik Oviedo. Die Gewehre waren anfangs Schließungsspanner, Modell 93, mit vorderer Verriegelung durch zwei Stützwarzen; die Lieferung 1903 der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken zeigt den modernen Typ des Mauserverschlusses mit drei Warzen, Oeffnungsspanner mit großem Gasschild, also fast gleich unserm deutschen Gewehr 98; es bestehen nur einige unwesentliche Unterschiede in der Form des Schlagbolzens, der Schlagbolzenmutter, sowie des Stengels. Dagegen weist das 7 mm-Gewehr einige m. E. nicht unbedeutende Vorteile konstruktiver und ballistischer Art auf, und haben sich im Verlauf des hiesigen Bürgerkriegs Material und Konstruktion geradezu glänzend bewährt. — Es muß zunächst festgestellt werden, daß die Waffen spanischer Erzeugung den deutschen weit nachstehen; man gibt dies sogar von offizieller spanischer Seite zu.[1]) Besonders das Schaftholz der bis an die Mündung geschäfteten spanischen Kavalleriekarabiner ist oft voller Aeste und Knoten, so daß Kolbenhalsbrüche keine Seltenheit sind. Ebenso hat man sich verschiedentlich bemüht, das Mausergewehr durch andere Waffen zu ersetzen, so z. B. durch das automatische Mondragon-Gewehr 1908, Fabrikat der Schweizer Industrie-Gesellschaft, Neuhausen bei Schaffhausen.[2]) Das Gewehr, obwohl recht gut durchkonstruiert, erwies sich als zu kompliziert für den mexikanischen Soldaten. — Ich gehe nun zur Beschreibung der beiden hiesigen Gewehrtypen über.



Modell 93. Der besondere Vorteil des Gewehrs liegt in zwei Punkten: Der Einfachheit seiner Konstruktion und dem äußerst soliden Aufbau der einzelnen Teile, der Kriegsbrauchbarkeit. In der Einfachheit ist besonders der Schließungsspanner unübertroffen. Es existieren wenig Reibestellen im Mechanismus; die weit nach hinten heraustretende Schlagbolzenmutter verbürgt einen äußerst kräftigen Schlag auf das Zündhütchen, selbst bei verrostetem oder verschmutztem Schloß; die zwei Warzen haben zusammen fast gerade soviel Material als die drei des neuern Modells. Ferner läßt sich das Schloß in jeder Stellung, ob gespannt oder entspannt, auseinandernehmen. Das Gewehr stellt den Gipfel der Einfachheit dar; es ist theoretisch unmöglich, ein Armeegewehr mit weniger Federn zu konstruieren.

Modell 1903. Das neue Gewehr ähnelt in der Form sehr dem älteren, nur besitzt es, wie oben erwähnt, einen dem deutschen Infanteriegewehr fast gleichen Verschluß; es ist ca. 200 g schwerer als das Gewehr 93.

Ein Hauptvorteil beider Gewehre ist die erhöhte Mittelrippe des Zubringers, die bei leerem Magazin etwas in die Kammerbahn ragt; der Verschluß läßt sich nun nicht ohne weiteres vorschieben, und der Schütze weiß, auch in der größten Aufregung des Gefechts, daß er neu zu laden hat. Einen weiteren Vorteil bietet die Anbringung des Visiers. Da hierzulande in den weitaus meisten Fällen mit dem Standvisier = 300 m geschossen wird, ist die Verwendung eines der neueren, hohen und komplizierten Kurvenvisiere untunlich; das Gewehr hat infolgedessen ein bis 2000 m reichendes, sehr einfaches Leitervisier, das aber in einer Art und Weise in den Holzhandschutz hineingebaut ist, daß eine Beschädigung oder Bestoßung fast ausge-

[1]) Diese Zeitschr. Nr. 21, 1. XI. 1910, pag. 417, Absatz 17.
[2]) „ „ „ 18, 15. IX. 1909.
„ „ „ 21, 1. XI. 1910, pag. 424.

Digitized by Google

schlossen erscheint. Ebenso weist das Gewehr weder Zapfenlager, noch durchbrochenen Oberring à la 98 auf; alles ist aufs Einfachste konstruiert, dafür aber in Metallstärken, die eine absolute Haltbarkeit verbürgen. Ecken, Kanten und hervorspringende Teile aller Art sind vermieden. Die Befestigung der Ringe mit sehr breiten, unten angeordneten Flachfedern, der stufenförmig abgedrehte, bis an die Mündung sehr dicke Lauf, sowie endlich der äußerst kräftige Schaft, sind gleichfalls sehr günstig für die Kriegsbrauchbarkeit des Gewehrs. Der Stock ist von gleichbleibender Stärke und paßt fast genau in die Laufbohrung; ein Herausstoßen von Fremdkörpern ist dadurch meist ohne Anwendung eines Polsters möglich.

Die Seitengewehre stammen zum größten Teil aus Oviedo und gleichen unserm Seitengewehr 71/84, haben aber gebräunte Stahlscheide. Die Befestigung erfolgt mittelst der durchlochten Parierstange am Lauf und mittelst Warze am Oberring; das aufgepflanzte Seitengewehr liegt unter dem Lauf.

Die aus Spanien bezogenen Kavalleriekarabiner haben eine dem K 88 gleiche, bis zur Mündung reichende Schäftung, während die deutschen Karabiner — mit Stock — einen kleinen Teil des Laufes freilassen. Das Visier reicht bis 1400 m.

Im folgenden gebe ich einige Beispiele eigener Beobachtung über die Widerstandsfähigkeit der Gewehre.

I. Anstelle eines Mündungsdeckels hatte ein Soldat in sein Infanteriegewehr (Schließungsspanner, Lieferung 1897 der D. W. M.) ein Geschoß in die Mündung gesteckt. Als sich das so vorbereitete Gewehr versehentlich entlud, war die Mündung, unter starker Dehnung des Laufmaterials, etwas aufgerissen; der ringförmige Kornhalter war in der Zinnlötung gelockert, ohne geplatzt zu sein. Das war alles! Der Lauf wurde nun etwas gekürzt, der Kornhalter etwas weiter rückwärts aufgelötet. Bei etwas geänderter Treffpunktlage war die Streuung des im übrigen sehr schlecht gehaltenen Gewehrs etwa 10 : 15 auf 150 m, also sehr klein.

II. Ein Kavalleriekarabiner, D. W. M., derselben Lieferung, wurde mit einer Pulvermischung beschossen, die einen äußerst hohen Druck entwickeln mußte. Die Patronenhülse wurde in Stücke gerissen, die z. T. sich im Feuerschirm festklemmten; hierbei war das Messing derart auf die Schloßteile geschmiert worden, daß diese „dauerhaft vergoldet" waren; der Kasten, in dem sich glücklicherweise Patronen nicht mehr befanden, wurde deformiert, der Kastenboden zerrissen, ebenso die Auszieherkralle nebst ihrem Ring, sowie die Zubringerfeder. Die Kammerhülse wurde am Kopf und in der Bahn deformiert. Der Verschluß hatte sich nicht bewegt; der Gasschild hatte alle zurückgeflogenen Teile des Patronenbodens aufgefangen, sowie alles Gas abgeleitet. Der Schütze war unversehrt geblieben. Das Schloß wurde mittelst Hammerschlägen auf den Kammerknopf unschwer entfernt; genaue Vergleichsmessungen ergaben lediglich eine ganz geringe Stauchung der oberen Stützwarze; ebenso hatte sich die Kammerhülse gedehnt. Ein Reißen von Kammer oder Kammerhülse konnte nicht festgestellt werden.

III. Derselbe Fall passierte mit einem Infanteriegewehr D. W. M., Lieferung 1903. Dasselbe blieb, mit „feuervergoldetem" Schloß und ohne Auszieher, im Gebrauch. Bedenkt man, daß die Waffen hier dem sehr schroffen Temperaturwechsel zwischen Tag und Nacht ständig ausgesetzt sind, daß sie nie gereinigt und geölt werden und daß, besonders bei den berittenen Truppenteilen, beim gegenwärtigen Kriegszustand, die Behandlung naturgemäß eine äußerst rohe ist, so muß man sich doppelt wundern über die Präzision, die fast jedes beliebige Gewehr aufweist; selten ist die Streuung auf 100 m größer als 8 : 10 cm; Versager und Ladehemmungen kommen so gut wie nicht vor.

Die Munition wird, obgleich in Santa Fé, Districto Federal, eine staatliche Munitionsfabrik besteht, nur zum kleinsten Teil im Lande selbst erzeugt; sie wird im wesentlichen aus Deutschland (Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken), zum Teil auch aus Belgien (Fabrique Nationale d'Armes de Guerre) und aus Oesterreich (Hirtenberger Patronenfabrik in Hirtenberg und Manfred Weiß, Ofenpest) bezogen; in geringen Mengen finden sich auch amerikanische Patronen (U. M. C. und W. R. A. Co.) im Gebrauch. Der derbe Ladestreifen ist Verbiegungen fast nicht unterworfen; das Geschoß — siehe Abbildung auf S. 197 — besitzt drei Fettrillen und steckt 9 mm tief im Einzug (Hals) der Hülse, gegen 4,7 mm der deutschen S-Patrone; ein Entfernen oder Lockern des Geschosses ist ohne Zuhilfenahme eines Werkzeugs ausgeschlossen.

Die ballistischen Daten der Ogivalmunition sind etwa:

Gewicht der Patrone 24,6 g
„ des Geschosses 11,2 g
„ „ Pulvers 2,36 bis 2,6 g
Länge der Patrone 77 mm
„ des Geschosses 32 mm
$V_{25} = 710$ bis 720 ms
$E_{25} = 280$ mkg.

Von den Patronen gelten hier als die besten die deutschen, Ladung 2,5 g Rottweiler Pulver. Die österreichischen Patronen enthalten anscheinend Rottweiler Progressivpulver, die Ladung beträgt 2,6 g. Die belgischen Patronen — mit sehr starker Messinghülse — sind mit 2,36 g eines graphitierten Schießwollpulvers geladen.

Bezüglich der Güte der Munition konnte ich mir nach einem Gefecht ein Urteil bilden, indem ich die Patronenhülsen in größerer Menge sammelte und die Hülsenreißer aussortierte. Es kamen dabei auf:

82 belgische	Hülsen	kein	Hülsenreißer,
80 deutsche	„	„	„
26 österreich.	„	1	„
5 W. R. A. Co.	„	1	„
4 mexikanische	„	3	„
3 U. M. C.	„	1	„

Sind diese Werte auch nicht absolut verbindlich, so geben sie doch ein ungefähres Bild von der Qualität der Patronen.

Nach mehreren Notizen dieser Zeitschrift ist die Einführung einer S-Munition hier im Gange.[8]) Es ist dazu aber erst in letzter Zeit gekommen, da die politischen Wirren die Anstellung größerer Versuche nicht zuließen.

Ueber das S-Geschoß 7 mm hat sich Oberleutnant Gröpler in dieser Zeitschrift geäußert (vom 15. IV. 1908), ferner finden sich, in Uebersetzung desselben Herrn Verfassers, eingehende Aufsätze über diesen Gegenstand in den Berichten der Spanischen Artillerie-Prüfungskommission,

Nr. 19 vom 1. X. 1909,
„ 9 „ 1. V. 1910
„ 10 „ 15. V. 1910
„ 21 „ 1. XI. 1910
„ 20 „ 15. X. 1910.

Aus der Schußtafel (Nr. 10 vom 15. V. 1910, geht eine erhebliche Ueberlegenheit des Geschosses in jeder Beziehung über das deutsche S-Geschoß einerseits und die französische balle D anderseits hervor.

Ich erlaube mir hierzu zu bemerken, daß dies mit Naturnotwendigkeit erfolgen mußte, da keines der modernen Spitzgeschosse so wenig an Gewicht eingebüßt hat gegenüber dem ursprünglichen Ogivalgeschoß wie gerade die 7 mm „bala P" (P = puntiagudo = spitz). Nachstehende Tabelle erläutert dies.

	Kaliber mm	Ogivalgeschoß g	S-Geschoß g	Unterschied %
Deutschland	7,9	14,7	10	33
Frankreich	8	15	12,8	15
Spanien, Mexico	7	11,2	10	9
Portugal	6.5	10	9	10
				v. B.

Versuche mit Hand- und Wurfgranaten in den Niederlanden. An der Munitionsfabrik hielt man im Jahre 1908 in beschränktem Maße Versuche mit einer in dieser Fabrik entworfenen Handgranate ab, die mit einer Brisanzsprengladung versehen war. Das Geschoß war aus Flußstahl hergestellt, die Füllung belief sich auf 100 g rauchschwaches Pulver ($^1/_2 \times {}^1/_2 \times {}^1/_2$), das gefüllte Geschoß wog 0,65 kg. Bei einem von der Versuchskommission mit dergleichen, aber mit unschädlichem Stoff gefüllten Geschossen abgehaltenen Versuch, bei dem man drei Arten von Aufschlagzündern verwendete, wurden Entfernungen von 15 bis 48 m erreicht; bei einem dieser Zünder war die gute Wirkung sicher. — Auch erprobte man an der Munitionsfabrik leichte Granaten, die man aus kleinen Mörsern verschoß, welche aus einer Schrapnelbüchse von 6 cm bestanden; von einer Fortsetzung dieser Versuche erwartete man gute Erfolge.

Inzwischen beauftragte der Inspektor der Festungsartillerie die Versuchskommission damit, die Frage der Handgranaten in Studium zu nehmen und im Einverständnis mit dem Chef der Munitionsfabrik einen Entwurf einzureichen, sowohl bezüglich einer Handgranate als von einer Granate für Entfernungen, größer als die, welche mit Handgranaten, und kleiner als die, welche mit gezogenen Mörsern erreicht werden können. Anläßlich dieses letzten Umstandes wurde die Aufmerksamkeit der Kommission auf den glatten Coehoornmörser hingelenkt. Infolge dieses Auftrages wurde nachfolgendes berichtet:

1. Handgranaten. Aus den von mehreren Schriftstellern gemachten Mitteilungen über die Wirkung der Handgranaten, namentlich im russisch-japanischen Kriege, ist nicht mit Sicherheit abzuleiten, ob sie hauptsächlich durch die bei der Entzündung gebildeten Gase verursacht wird oder vornehmlich in Scherbenwirkung besteht. Letzteres ist am meisten wahrscheinlich, weil die Erfahrung lehrt, daß die Wirkung von Brisanzstoffen bei schwacher Einschließung sehr örtlich ist und die Gase wenig Schaden zubringen können.

Darum wünschte man die Versuche mit Geschossen anzustellen, die soviel wie möglich Scherbenwirkung geben, also vorzugsweise mit stählernen, die mit einem Brisanzstoff gefüllt sind. Dafür wäre rauchschwaches Pulver oder, wenn möglich, Pikrinsäure oder Trotyl zu verwenden, um eine einfache Einrichtung des Zünders zu ermöglichen. Was das Gewicht betrifft, soll nach einer so groß wie möglichen Wurfweite bei genügender Scherbenwirkung gestrebt werden. Man zog den Gebrauch eines Zeitzünders mit Rücksicht auf die eigene Sicherheit vor; an der Munitionsfabrik würde man einen einfachen Zeitzünder zu konstruieren suchen.

2. Wurfgranaten. Die Verwendung des Coehoornmörsers ist bezüglich der festen Erhöhung, welche mehrere Ladungen nötig macht und des großen Gewichtes sehr beschwerlich; darum wurde die Erprobung von Schrapnelbüchsen von 10 und 15 cm bevorzugt.

[8]) NR. 15 vom 1. VIII. 1906, pag. 280 und
„ 22 „ 15. XI. 1906, pag. 430.

Digitized by Google

Weiter äußerte man den Wunsch, bevor Vorschläge eingereicht wurden, von den in Niederländisch-Indien erzielten Erfolgen in Kenntnis gesetzt zu werden.

Anläßlich des Vorhergehenden wurde vorgeschlagen:

1. Nachdem durch die angestellten Sprengversuche an der Munitionsfabrik eine Handgranate von genügender Scherbenwirkung erzielt ist, durch die Versuchskommission die nötigen Wurf-, Spreng- und Wirkungsversuche ausführen zu lassen.

2. Die Versuchskommission mit den in Niederländisch-Indien erzielten Erfolgen und der Einrichtung des dabei gebrauchten Materials in Kenntnis zu setzen.

Der Inspektor der Festungsartillerie war mit diesen Vorschlägen ganz einverstanden.

Was das in Niederländisch-Indien erprobte Material mit Munition betrifft, sei das folgende erwähnt:

Das Wurfzeug besteht aus einem glatten Stahlmörser von 7 cm mit angeschraubtem Schwanzstück eines Beaumontgewehres; der vordere, weite Teil der Seele dient zur Lage der Granate, während in dem hinteren, engen Teil eine Gewehrpatrone Platz findet. Der Mörser ist mittels leichter Wände auf einem Holzblock befestigt; die feste Erhöhung beläuft sich auf 45°. Die Entfernung kann geregelt werden, indem man durch einen dazu eingerichteten Zapfen einen Teil der durch die Patrone entwickelten Gase hinausläßt.

Die Granate, welche aus einer Mischung von Gußeisen und Stahl besteht, ist zylinderförmig und mit einer Sprengladung von 40 g Schießwollpulver versehen; das gefüllte Geschoß wiegt 2,4 kg. Bei der Sprengung mittels eines Zeitzünders mit 4,5 Sekunden Brennzeit wurden im Durchschnitt 76 Scherben von mehr als 10 g erzielt. — Die größte Feuergeschwindigkeit beträgt mit einer Bedienung von 2 Mann 12 Schüsse in der Minute; die Wurfweiten belaufen sich auf 30 bis 80 m mit geringer Streuung.

Versuche wurden in Niederländisch-Indien angestellt, das Wurfzeug so zu konstruieren, daß Entfernungen von 80 bis 250 m erreicht werden; wenn nötig, wird dafür ein besonderer Apparat entworfen. Anläßlich letztgenannter Mitteilungen wurde vorgeschlagen, die Versuche mit Wurfgranaten in den Niederlanden aufzuschieben, bis die Resultate, welche man in Indien bekommt, bekannt sind.

Inzwischen wurden die Versuche mit einer Handgranate für Entfernungen kleiner als 30 m fortgesetzt.

Der Munitionsfabrik war es gelungen, eine Handgranate zu verfertigen aus stählernem, drahtlosem („Mannesmann") Rohr (Länge 16 cm, äußerer Durchmesser 42 mm) und mit 57 g Trinitrotoluol mit einem Knallquecksilberröhrchen von 2 g versehen. Es gelang nicht, einen geeigneten Zeitzünder für Handgranaten zusammenzusetzen. Darum wurden die weiteren Versuche mit Aufschlagzündern genommen.

Bei den Wurfversuchen, die an erster Stelle abgehalten wurden, verwendete man zwei unschädliche Handgranaten mit verschiedenen ebenso unschädlichen Aufschlagzündern. Die Geschosse wogen 1,039 g und 1,047 kg und waren mit einem Schwanz von ausgeklaubtem Hanfseil versehen, um zu fördern, daß das Geschoß mit dem Zünder am ersten auf den Boden kommt; außerdem ermöglichte der Schwanz das Wegschleudern des Geschosses. Die erreichte größte Wurfweite beim Schleudern war 27 m, beim Werfen aus der Hand 19 m, welche Entfernungen genügten. Weiter konnte man bei diesen Versuchen eine Wahl treffen anläßlich des Aufschlagzünders, der mit Rücksicht auf die Zuverlässigkeit und die Sicherheit für den Werfer für weitere Erprobung in Betracht kommen konnte. Noch geriet man zu der Schlußfolgerung, daß das Wegschleudern der Handgranate zu gefährlich für den Werfer und seine Umgebung sein wird und man deshalb im Prinzip festsetzen muß, daß das Geschoß mit der Hand weggeworfen wird.

Bei den nun folgenden Wirkungsversuchen wurden die Handgranaten auf verschiedene Weise auf den Boden gelegt oder in geringer Höhe im Mittelpunkt einer Holzscheibe aufgehängt. Die Scheibe bestand aus einer Anzahl von Fächern, die 2,50 m hoch und längs eines halben Umkreises von 7 m Strahl aufgestellt waren. Die Entzündung der Sprengladung geschah mit Bickfordschnur.

Obwohl die Scherbenwirkung auf die Scheibe im allgemeinen nicht sehr groß war, fand man die Erfolge doch derart genügend, daß eine Fortsetzung der Wirkungsversuche mit noch einigen Spreng- und auch Wurfversuchen erwünscht vorkam.

Weil man mit Handgranaten hauptächlich eine örtliche Wirkung bezweckt, wurde für die nun folgenden Wirkungsversuche der Durchmesser des Zieles bis auf die Hälfte herabgesetzt und gab man dem Ziel eine geschlossene Form. Im Mittelpunkt dieses Zieles wurden zwei Handgranaten in schrägem Stand (45°) mittels Bickfordschnur zur Sprengung gebracht; hiernach ließ man von einer Höhe von 2 m oberhalb des Mittelpunktes des Zieles zwei Handgranaten auf harten Boden fallen. Die Ergebnisse dieser Versuche waren derart befriedigend, daß nun Wurfversuche folgten.

Anfänglich geschah das Werfen sicherheitshalber mit Hilfe eines einfachen Wurfapparats, womit Geschosse von einer Höhe von etwa 4 m über eine Entfernung von 8—10 m weggeschleudert wurden. Zuerst warf man einige Granaten auf ein Ziel, das aus hölzernen Scheibenfächern bestand, die 2,50 m hoch und längs eines Umkreises mit einem Strahl von ± 3,65 m aufgestellt waren. Die Anzahl der Scherben dieser Handgranaten, die durch die Scheibe schlugen, belief sich auf 158. Nach jedem Wurf fand man hinter dem Aufschlag einige zurückgeschlagene Scheiben in der Scheibe. In dem 0,90 m breiten Fach, das sich gerade zwischen dem Wurfzeug und dem Mittelpunkt des Zieles befand, wurden im ganzen fünf Treffer von durchgeschlagenen Scherben und 8 von Scherben, die darin stecken geblieben waren, angetroffen. Die Durchschlagkraft der Scherben einer geworfenen Handgranate versuchte man mittels eines Zieles, das aus Bettungsbalken und 6 mm dicken Flußstahlschilden bestand. Daraus zeigte sich, daß, wenn der Aufschlag der Granate ± 1,5 m von genannten Gegenständen entfernt liegt, einige Scherben durch einen Bettungsbalken schlagen können, aber auf den Schilden nur leichte Eindrücke gebildet werden. Eine Handgranate, die einen Schild traf (6 cm unterhalb der Oberseite) durchbog den Schild an der Stelle des Treffpunktes mit strahlweisen Beulen von ± 25 cm Länge. Auch bei diesem Versuch bemerkte man, daß beim Gebrauch von dieser Handgranate einige zurückfliegende Scherben zu erwarten sind.

Die Granaten gaben alle einen harten Knall und im allgemeinen viel schwarzen Rauch.

Jetzt wurden einige Handgranaten mit der Hand geworfen. Das erste Ziel war eine Gruppe von 10 Kastenscheiben, hoch 2,14 m, die innerhalb eines Scheibenziels von 5 Fächern, hoch 2,50 m, das längs eines halben Umkreises (Strahl 3,5 m) mit der offenen Seite nach dem Werfer stand, aufgestellt waren. Das zweite Ziel war ein 3 m langer Schützengraben, breit 1,10 m und tief 1,10 m, die Deckung 0,30 m hoch. Im Graben gegen die innere Böschung 3 Kastenscheiben, auf dem Boden dicht hinter dem Graben noch 2 Kastenscheiben. Der Werfer stand auf 13 und 12 m vom Ziele und konnte sich unmittelbar nach dem Wurfe hinter einem stählernen Schild decken. Bei einem Wurf trafen 3 zurückgeschlagene Scherben gegen den Schild.

Die Wirkung auf diese Ziele war befriedigend.

Anläßlich der abgehaltenen Versuche kam die Versuchskommission zu dem Ergebnis, daß die erprobte Handgranate ein gut brauchbares Geschoß für den Kampf auf kurze Entfernungen ist und an erster Stelle für diejenigen, die hinter einer Deckung stehend, einen Angriff abwehren wollen; die Deckung schützt dann vor zurückfliegenden Scherben. Der Umstand, daß man zurückfliegenden Scherben Rechnung tragen muß und man in der Regel eine nicht sehr große Wurfweite mit der versuchten Handgranate erreicht, ließ die Frage laut werden, ob es nicht wünschenswert wäre, noch einige Handgranaten von ausländischem Fabrikat zu erproben, welche in der Literatur günstig besprochen wurden.

In ihrem Bericht schlug die Versuchskommission deshalb vor:

1. Zur Forsetzung der Versuche mit Handgranaten sich mit den Gesellschaften: Defenseur zu Kopenhagen, Dynamit-A.-G. vormals Alfred Nobel & Co. zu Hamburg und Cottonpowder-Company Ltd. zu London in Verbindung zu setzen, um über 25 Handgranaten Aasen, 25 Diskushandgranaten und 25 Halehandgranaten die Verfügung zu bekommen.

2. Wenn die Einführung der Handgranaten sobald wie möglich erwünscht ist, dafür die Handgranate der Munitionsfabrik zu bestimmen.

Das Kriegsdepartement bestimmte, daß die betreffende Handgranate noch nicht eingeführt werde und daß Versuche, gemeint unter ad 1. abgehalten werden sollten. Die Erprobung hat bereits angefangen. Sobald wie möglich teilen wir die Ergebnisse mit.

S. Schildermann, Oberleutnant der Feldartillerie.

Reinigung von Schußwaffen. H. v. Buttlar, Dinamita, Mexico. Infolge von Einführung der Spitzgeschoße in den meisten Armeen sind durch die Erhöhung der Pulverladungen die Gasdrucke z. T. sehr erheblich gewachsen. Damit geht eine stärkere Abnutzung des Laufinnern, sowie stärkeres Auftreten von Nachschlägen Hand in Hand. Zur Laufreinigung hat man seit altersher gewöhnliches Oel (z. B. Spindelöl) benutzt; nur Oesterreich hat, unter Anwendung einer ziemlich komplizierten Pumpe, sich zur Verwendung von Seifenlösung — 250 g Schmierseife auf ein Liter Wasser — zur Reinigung der Repetiergewehre Mannlicher entschieden. In Deutschland benutzt man zur Reinigung der Gewehre 98 gewöhnliches Spindelöl; für Geschütze steht Vulkanöl in Verwendung. Alle diese Reinigungsmittel wirken rein mechanisch, d. h. sie erleichtern die Wischarbeit; eine Abstumpfung der nach dem Schuß gebildeten salpetrigen Säure findet nicht statt. Werden so behandelte Waffen feucht, so erfolgt ein Abschwimmen des Oels und Rostbildung.

Wie oben angeführt, verwendet man in Oesterreich ein chemisches Reinigungsverfahren, dessen Ausführung aber so kompliziert ist, daß sich seiner Anwendung im Manöver, von einem Feldzug ganz zu schweigen, erhebliche Schwierigkeiten entgegenstellen. In Jägerkreisen kennt man eine Anzahl von mehr oder weniger wirksamen Rostschutzmitteln. die, mit den schönsten Phantasienamen belegt, zu enormen Preisen verkauft werden. Die bekanntesten und modernsten Kompositionen auf diesem Gebiet sind Puffril und Ballistol.

Puffril ist nach der Seifensiederzeitung eine alkoholische Lösung von Natriumhydroxyd und Glyzerin. Es darf nicht dauernd mit Stahl oder Eisen in Berührung bleiben, da es Rost bildet; ein Eintreten in den Mechanismus des Gewehrs ist sehr schädlich und muß man also stets außerdem noch ein Schmiermittel zur Hand haben, ein Umstand, der das Puffril ungeeignet für Armeezwecke macht. Seine Verbreitung ist, trotz enormer Reklame, durchaus mäßig.

Besser ist das Ballistol, das aus einer Emulsion von 15 pCt. Trankaliseife mit 85 pCt. Vaselinöl bestehend, sowohl zur Laufreinigung, als auch zum Oelen des Mechanismus verwendet werden

Digitized by Google

kann. Mit viel Wasser bildet es eine weiße Emulsion, während sehr wenig Wasser sich in dem Oel löst. Ballistol bildet mit den Pulverrückständen infolge seiner Alkalinität und emulgierenden Eigenschaften eine schwarze bis graue schleimige Masse, die sich ohne Schwierigkeiten entfernen läßt; man wird niemals die charakteristische Rauhheit in der Bohrung bemerken, die man beim Gebrauch von Nitropulvern antrifft.

Bekanntlich tritt beim Schießen mit rauchschwachen Pulvern außer den meist geringfügigen Rückständen eine Erscheinung auf, die beim Schwarzpulver fast unbekannt war: Der Nachschlag. Diese Erscheinung ist noch nicht völlig geklärt und wird zurückgeführt z. T. auf die Einwirkung der saueren Verbrennungsprodukte der rauchschwachen Pulver; andere erklären den Nachschlag aus der Verwendung stärkerer Zündhütchen. Während man für Schwarzpulverladungen 10—15 mg Zündsatz braucht, sind für sichere Entzündung moderner Armeepatronen 40—50 mg Knallquecksilberzündsatz erforderlich. Eine weitere Erklärung für die Korrosion gibt H. Brunswig (Explosivstoffe, pag. 80—81), wonach diese auf Entkohlung oder aber auch auf Anreicherung mit Kohlenstoff und sekundäre Ausbrennung zurückgeführt wird. Daß ferner tatsächlich ein Einschluß von sogar sehr dichten Körpern in Stahl stattfindet, zeigt der Versuch von A. Noble (A. Noble & F. Abel Phil. Tran., 165, I, 1875). Es erscheint also wohl annehmbar, daß Quecksilberreste unter Einwirkung der hohen Drucke und Temperaturen ins Laufmaterial eingepreßt werden, von wo sie bei Temperaturwechsel etc. auswittern, um in Verbindung mit Luft und Feuchtigkeit oxydierend zu wirken, wobei auch die saueren Zersetzungsprodukte der Treibmittel eine nicht unbedeutende Rolle spielen dürften. Bei Schwarzpulver findet diese Erscheinung aus verschiedenen Gründen nicht statt: Die Rückstände sind hier alkalisch, der Druck niedrig, und schließlich dient zur Entzündung weit weniger Knallsatz mit prozentual weniger Quecksilber.

Die Nachschläge treten besonders bei Temperaturwechsel zutage; ein damit behafteter Lauf kann bis Monate nach dem letzten Beschuß diese unangenehme Eigenschaft zeigen. Auch die besten im Heeresgebrauch befindlichen Stahlsorten sind dieser Erscheinung unterworfen. Einige, wahrscheinlich Wolframstähle, zeigen sie in geringerem Maße.

Meine Versuche bezweckten die Beseitigung der Nachschläge unter gleichzeitiger Vereinfachung der Operation des Gewehrreinigens.

Ich stellte zu diesem Zweck öl- und pastenförmige Präparate auf der Basis des Ballistols her, aber unter Zusatz von aromatischen Aminen.

Die Erzeugung erfolgte durch teilweise Verseifung mit alkoholischer Kalilauge von Tran, Rizinusöl oder irgend eines Speiseöls und Vermengen mit Mineralöl, unter Zusatz von 2—5 pCt. Toluidin. Der Alkohol konnte abdestilliert werden, doch unterblieb diese Operation meist; nur, wo es sich um Herstellung salbenförmiger Produkte handelt, tut man gut, den Alkohol nach Hinzufügung einer entsprechenden Quantität Vaseline, anstatt Mineralöls, abzutreiben.

Alle diese Produkte halten sich gut, geben sofort mit viel Wasser weiße Emulsionen, auf denen sich nach einiger Zeit Fetttröpfchen abscheiden, sind sehr schlüpfrig und gleichgut für den Mechanismus oder das Laufinnere geeignet.

Wegen seiner Giftigkeit ist Anilin unbrauchbar, außerdem bildet es häßliche dunkle Produkte mit den Pulverrückständen. Dagegen werden sich Stoffe wie Diphenylamin, Harnstoffderivate etc. fraglos als sehr geeignet erweisen.

Ich habe die verschiedensten Gewehre, z. B. deutsche Gewehre 71, 88 und 98 mit Originalmunition, griechisches Gewehr 03 mit 3 g Rottweiler Progressivpulver[1]), spanisches Gewehr 93 mit Rottweiler, belgischem[2]), mexikanischem Pulver beschossen, ferner die verschiedensten Jagdgewehre, deutscher, belgischer und amerikanischer Herkunft.

Die Gewehre wurden vor und nach einer genügenden Anzahl von Schüssen mittels Wattebausch und Schnur eingeölt — einmaliges Durchwischen — und dann Tage, Wochen oder Monate stehen gelassen, worauf mit Watte oder Werg völlig trocken ausgewischt wurde, um die Bildung der Nachschläge zu konstatieren. In allen Fällen war der Erfolg derselbe: Es traten Nachschläge nie auf. Die an den Laufwandungen verbliebenen Rückstände wurden durch das alkalische Oel neutralisiert und durch die Seife emulgiert. Eine direkte Berührung der Laufwandungen mit dem sekundär gebildeten Kaliumnitrat wird durch das zugesetzte Mineralöl vermieden.

Um die Schmierfähigkeit des Oels zu erproben, habe ich dasselbe in den verschiedensten automatischen Waffen verwendet. Auch hier war der Erfolg durchaus befriedigend.

Genaue Regeln für die Herstellung sind nicht nötig, da man, je nach der gewünschten Konsistenz, von 10—50 pCt. verseifen kann; ebenso kann man, je nach Art der Zusätze — Rizinusöl, Alkohol, Vaseline, Talg, Wachse, Trane, Olivenöl, Mineralöl etc. — leicht jede beliebige Komposition erhalten.

[1]) Diese Munition erhielt ich durch das freundliche Entgegenkommen der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken, Karlsruhe.

[2]) Das belgische Pulver ähnelt dem französischen, es ist ein Nitrozellulosepulver, Ladung 2.36 g für 7 mm.

Unfälle und Unfallverhütung.

Unfallverhütung im Eisenerzgruben am Oberen See. U. S. A. (Dwight E. Woodbridge, Technical Paper Nr. 30 des Bureau of Mines, Pittsburgh, Pa.)

Von den umfassenden Vorkehrungen zur Verhütung von Unfällen in den ausgedehnten Eisenerzgruben am Oberen See interessieren uns hier namentlich diejenigen, die den Gebrauch von Sprengstoffen betreffen. Für eine genaue Befolgung der Sprengvorschriften wird durch den Aushang knappgefaßter Regeln gesorgt („Don'ts" genannt, weil jeder Paragraph mit dem Worte „don't" beginnt; deutsch müßte das mit „es ist verboten" wiedergegeben werden). Die Zahl der durch Sprengarbeit verursachten Unfälle betrug im Jahre 1911 in 44 Eisenbergwerken 95 von einer Gesamtzahl von 7050 Unfällen, das sind 1,3 pCt.; daraus läßt sich schließen, daß beim Sprengen im allgemeinen sachgemäß verfahren wird. Um größere Explosionen unter Tag zu verhindern, muß der Hauptvorrat über Tag aufbewahrt werden. Im Bergwerk befinden sich Magazine, in denen ein kleinerer Vorrat (für einen bis fünf Tage reichend), aufbewahrt wird. Oft ist mit diesen Grubenmagazinen das Auftauhaus für das gefrorene Dynamit verbunden, doch hat dessen Gebrauch vielerorts aufgehört, da man mehr und mehr zu dem frostsicheren Dynamit übergeht. In einem Bergwerk des Marquette-Distriktes hat das unterirdische Magazin, das mit massiven Mauern, Boden und Dach erbaut und mit schweren Eisentoren versehen ist, einen Raum von 2,50 × 3,05 m zur Aufbewahrung von Zündschnüren und Zündkapseln, und, durch schwere massive Wände davon getrennt, einen solchen von 3,05 m × 6,10 m zum Auftauen und Aufbewahren des Dynamits. Dieser Raum wird durch Röhren der Dampfheizung, die ihn umgeben, auf einer konstanten Temperatur von 18° C. gehalten. Die Zündschnur wird, in die erforderlichen Längen geschnitten, abgegeben, ebenso wie Dynamit in bestimmt abgemessenen Mengen; außerhalb des Magazins darf niemals Sprengstoff aufbewahrt werden. Bedenklich erscheint hier der Gebrauch von Dampfheizungsröhren zur Erwärmung des Auftauraumes, ebenso der Gebrauch von elektrischen Oefen in dem unterirdischen Magazin einer andern Grube desselben Distriktes, das im übrigen sehr zweckmäßig in eine eigens ausgesprengte Felsennische eingebaut ist. In dieser Grube wird die Zündschnur aus dem Magazin abgegeben, die Zündkapseln aber werden in besonderen Schachteln von den Arbeitern selbst aufbewahrt und von der Arbeitsstelle mitgenommen. Andern Orts geschieht die Erwärmung auch mit Warmwasser oder Warmluft; die Magazine für die Zündartikel sind vielfach in größerer Entfernung von den Dynamitmagazinen angelegt; in einer Grube hat jeder Sprengarbeiter ein besonders verschließbares Fach in dem Magazin, woraus er seinen Dynamitbedarf entnimmt. Meistentells wird die Zündschnur in der erforderlichen Stücklänge und mit aufgesetztem Zündhütchen abgegeben. In den Bergwerken des Gogebicgebirges werden die Sprengstoffe, um ein Verschleudern und Liegenlassen ganz zu verhindern, nur zu einem hohen Preis an die Arbeiter abgegeben; eine 50 Pfund-Kiste Dynamit kostet 12,50 bis 20 Dollars (2,30 Mk. bis 3,80 Mk. pro kg), 1 m Zündschnur 0,36 Mk. eine Zündkapsel 0.04 Mk. Doch wären hier manche Bedenken zu äußern, da dann die Leute versucht sind, aus Sparsamkeit gegen mancherlei Vorschriften (Behandlung von Versagern, Länge der Zündschnur usw.) zu verstoßen. Wo Tagbau besteht, wird das Pulver mittels verschlossener Trichter in das Bohrloch eingefüllt, um Entzündung durch Funken aus den Lokomotiven und Dampfbaggern zu vermeiden. Boerner.

Unfallverhütung bei Tunnelarbeiten. (David Brunton und John Davis, Miners' Circular 13 des Bureau of Mines, Pittsburg, Pa.)

Die Vorschriften und Ratschläge zur Verhütung von Unfällen bei Tunnelarbeiten sind in knapper und leicht faßlicher Weise zusammengestellt und wenden sich nacheinander an den Ingenieur am Platze, die Vorarbeiter und die Arbeiter. Besondere Aufmerksamkeit ist da, wo es sich um Sprengstoffe handelt, der Aufbewahrung und Behandlung der Zündschnur zu widmen. Ist ein neuer Vorrat davon beschafft worden, so muß erst dessen Verbrennungsgeschwindigkeit bestimmt werden, da diese bisweilen ganz anders als die eines früheren Satzes, selbst von der gleichen Sorte, sein kann; eine große Zahl von Unfällen aber ist auf eine zu schnell abbrennende Zünschnur zurückzuführen. Die Aufbewahrungsstelle soll weder kalt noch feucht sein, darf aber wegen der schädlichen austrocknenden Wirkung auch nicht über einer erhitzten Metalloberfläche, wie Dampfheizung, Ofen usw. liegen. Ferner empfiehlt es sich stets, starke Detonatoren (möglichst mit 1 g Knallquecksilbersatz) zu verwenden, namentlich bei Gelatinedynamit, um Versager, die immer zu Unfällen Veranlassung geben können, und ein ganzes oder teilweises Abbrennen der Ladung, das giftige Gase entwickelt, zu vermeiden. Der Entwicklung von giftigen Gasen hat man infolge von verschiedenen Unglücksfällen in den letzten Jahren mehr Aufmerksamkeit zugewandt. Kohlenoxyd kommt normalerweise in den Verbrennungsgasen der meisten gebräuchlichen Sprengstoffe vor, und die nach Sprengschüssen in Tunnels oft auftretenden Symptome, wie Kopfweh, Ekelgefühl usw., sind auf vorübergehende Vergiftungen durch dieses Gas zurückzuführen. Sollten diese Symptome sich stärker bemerkbar machen, so ist die Zusammensetzung des Sprengstoffes ungünstig oder die Detonation unvollkommen oder die Ventilation nicht ausreichend, und es muß dringend für Abhilfe gesorgt werden. Besondere Vorsicht ist angeraten, wenn ein Schuß durch Ausbrennen oder wegen schwacher Zündung unvoll-

Digitized by Google

kommen detoniert: denn dann entsteht nicht nur eine größere Menge Kohlenoxyd als sonst, sondern das ebenso gefährliche Stickstoffperoxyd (NO_2; rötlichbraune Dämpfe), das bei normaler Detonation nicht auftreten darf und auf dessen stark vergiftende Wirkung man erst in den letztvergangenen Jahren in weiteren Kreisen aufmerksam wurde. In einem Tunnel der Vereinigten Staaten traten solche Dämpfe bei einer unvollkommenen Detonation auf und wurden durch den Luftzug der 150 m davon entfernt wartenden Mannschaft zugeweht. Die Leute begaben sich nach 1½ Stunden an die frische Luft und wurden von den typischen Symptomen der NO_2-Vergiftung (Blutspeien etc.) befallen; es erkrankten 13 Mann schwer, und neun hiervon starben innerhalb von drei Tagen. Versager versieht man mit einem neuen Detonator, wenn aber dieser noch in der Ladung ist, so bringt man sie mit einer neuen Sprengladung in einem daneben gebohrten Loch zur Detonation. Die meisten Versager nun rühren von einer fehlerhaften Anlage der Zündung her. Zwei bis fünf Zentimeter von dem Ende der Zündschnur, das in das Zündhütchen gesteckt werden soll, schneidet man als unbrauchbar weg, da es gewöhnlich vorher feucht geworden ist und daher keine sichere Zündung erwarten läßt. Der Querschnitt muß genau senkrecht sein, damit nicht bei einem schrägen Schnitt das spitze Ende sich umbiegt und der Zündwelle des Pulvers den Zugang versperrt, und mit einem scharfen Messer ausgeführt werden, um keine Pulverkörner herauszubohren. Die Zündschnur muß mit einer besonderen Zange mit der Zündkapsel fest genug vereinigt werden. Die Zündkapsel muß dann auf dem Ende der Dynamitsäule aufliegen, parallel mit deren Achse; liegt sie tiefer darin, so kann die Zündschnur von der Seite her das Dynamit anbrennen. Alle diese Vorschriften könnten in Form von kurzen Befehlen oder Verboten zur Kenntnis gebracht werden, etwa in folgender Weise.

1. Gehe immer vorsichtig mit einem Sprengstoff um, so „handhabungssicher" er auch sein mag. 2. Verwende bei der Beschäftigung mit Sprengstoffen kein offenes Licht und rauche nicht. 3. Trage Detonatoren und Zündhütchen nicht lose in der Tasche, sondern in einer besonderen Schachtel. 4. Trage Zündkapseln und Zündpatronen nicht in derselben Packung (Kiste, Sack usw.) mit dem Dynamitvorrat und lege sie auch an der Arbeitsstelle nicht neben das Dynamit. 5. Versuche nicht, mit einem Draht oder Nagel oder scharfen Instrument die Zündkapseln aus ihrer Verpackung herauszubringen. 6. Untersuche keinen Detonator und versuche nicht, die Drähte aus einem elektrischen Detonator herauszuziehen. 7. An einer feuchten oder dunstigen oder heißen Stelle bewahre weder Sprengstoffe noch Zündkapseln oder Detonatoren oder Zündschnüre auf. Halte all diese Gegenstände gut verschlossen, damit sie nicht in die Hände von Unbefugten geraten können. 8. Gehe nicht mit Sprengstoffen in der Nähe einer menschlichen Wohnung um, ebensowenig wie sie dort lagern sollen. 9. Oeffne keine Verpackungen von Sprengstoffen in einem Magazin. 10. Oeffne Dynamitkisten nicht mit einem Hammer oder Pulverdosen mit einem scharfen Instrument. 11. Gestatte nicht, daß schon im Auftauraum oder im Magazin das Dynamit mit dem Detonator zündfertig gemacht wird. 12. Verwende keine gefrorenen oder kalten Sprengstoffe. Die meisten Dynamitsorten gefrieren schon bei einer Temperatur zwischen 8° und 10° Celsius. 13. Taue Dynamit nicht auf geheizten Oefen, in einem Ofen, auf erwärmten Steinen, oder Sand und nicht in der Nähe eines Dampfkessels oder irgend eines Feuers auf, sondern verwende nur die von der Fabrik gelieferten Auftauapparate. 14. Stelle einen Heißwasserauftauer nicht über ein Feuer, bringe Dynamit überhaupt nicht in warmes Wasser oder in Berührung mit Dampf. 15. Lege Dynamit nicht auf Unterlagen, die sich direkt über den Rohren einer Dampf- oder Warmwasserheizung oder sonst über einer geheizten Metallfläche befinden. 16. Brich oder schneide gefrorenes Dynamit nicht entzwei und reibe es nicht, zum Zweck des Auftauens, zwischen den Händen. 17. Bringe aufgetautes Dynamit nicht in eine niedere Temperatur; sollte es wiederum gefroren sein, so taue es erst auf. 18. Verwende eine besondere Zange, um die Zündkapsel an der Zündschnur zu befestigen, und verwende nicht die Zähne oder ein Messer dazu. Eine gewöhnliche Zündkapsel enthält genug Knallquecksilber, um die Hand oder den Kopf in Stücke zu zerreißen. 19. Laß die Zündschnur nicht in das Dynamit hineinreichen, da sonst die Ladung anbrennen kann. 20. Wenn ein Bohrloch durch eine Vorsprengung erweitert wurde, so lade nicht sofort nach, da sonst infolge der Hitze der Schuß vorzeitig losgehen kann. 21. Zwänge einen Zünder nicht in das Bohrloch hinein, und stoße den Besatz nicht mit Gewalt, auch nicht mittels eiserner Werkzeuge, sondern nur mit einem Holzstab fest. 22. Gehe bei kaltem Wetter vorsichtig mit der Zündschnur um, denn sie ist dann sehr brüchig, 23. Verwende keine Zündschnur, die in Wärme oder in Feuchtigkeit gelegen hat, oder durch fallende Steine oder sonstwie beschädigt wurde. Es ist schon vorgekommen, daß eine beschädigte Zündschnur im Augenblick abbrannte. 24. Nimm die Zündschnur nicht zu kurz, um Zeit zu sparen, denn es ist gefährliche Sparsamkeit. 25. Gebrauche bei elektrischer Zündung keine alten oder gerissenen Drähte. Neue Drähte kosten nicht viel und machen sich dann durch die Sicherheit der Zündung bezahlt. 26. Tue keinen Schuß ab, bevor jedermann in Sicherheit und gegen abfliegende Sprengstücke geschützt ist. Sichere gegen diese auch deinen Dynamitvorrat. 27. Im Falle eines Versagers laß mindestens ½ Stunde verstreichen, bis du dich der Schußstelle näherst. 28. Versuche nicht, einen Versager herauszubohren, sondern bohre und lade ein zweites Loch mindestens 60 cm entfernt.

Boerner.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die belgische und spanische Waffenfabrikation 1913. Der alljährlich erscheinende Bericht der belgischen Beschußanstalt Lüttich (veröffentlicht in der L'Armurerie Liégeoise) gewinnt diesmal ein besonderes Interesse, weil er zugleich einen Ueberblick über die spanische Waffenfabrikation gewährt, die in Bezug auf Revolver und Pistolen der belgischen Waffenindustrie scharfe Konkurrenz macht. Wenn auch das Jahr 1913 für Belgien gegenüber 1912 einen Rückgang der in Lüttich beschossenen Waffen um über 7% bedeutet, so kann man doch das Jahresergebnis noch als befriedigend bezeichnen. Es wurden 1910 in Lüttich geprüft 1 175 723, 1911 1 186 222, 1912 1 493 320 und 1913 1 337 968 Waffen; hierbei ist aber zu berücksichtigen, daß viele Waffen hergestellt werden, die in Deutschland, Oesterreich, England, Frankreich, Italien erst beschossen werden, also nicht durch die Bücher der Kgl. Beschußanstalt Lüttich laufen.

Der Rückgang in der belgischen Fabrikation 1913 erstreckt sich vor allem auf Revolver, indem dieses Jahr um etwa 140 500 Revolver weniger zum Beschuß kamen als 1912, woran wohl der erschwerte Handel mit den Balkanstaaten, als auch die spanische Konkurrenz schuld war. Wie aus der Zusammenstellung der Beschußanstalten Lüttich und Eibar hervorgeht, hat Spanien im verflossenen Jahr über ½ Million Revolver gefertigt. Aus den gleichen Gründen ist wohl der Rückgang der belgischen Selbstladepistolen zu erklären; Belgien fertigte um etwa 4500 Stück weniger an, während Spanien seine Fabrikation verdoppelte. Die spanischen Selbstladepistolen haben bekanntlich auch in Deutschland vielfach Eingang gefunden. Sehr bedeutend ist auch der Rückgang bei Hinterlader-Doppelflinten (47 600 Stück), was auf den erschwerten Handel mit Oesterreich und den Balkanstaaten und auf den erhöhten Umsatz von Suhl etc. zurückzuführen ist. Dadurch, daß sich aber in Suhl die maschinelle Herstellung immer mehr einbürgert, wird die deutsche Fabrikation gerade in den mittleren Preislagen konkurrenzfähiger, während in ganz billigen und in sehr teuren Flinten Lüttich immer noch die Führung behält. Weiters ist noch der Rückgang in Teschings (13 850 Stück) bedeutend.

Art der Waffen	Lüttich		Eibar	
	1912	1913	1912	1913
Einläufige Vorderlader	161828	171490	31737	34488
Doppelläufige „	40911	49074	6967	7463
Einläufige Hinterlader	39468	39928	12675	12264
Umgearbeitete „	11189	7850	2326	2929
Doppelläufige „	268761	221161	11433	10339
Einläufige Jagdbüchsen über 8 mm	2158	1628	—	—
„ „ unter 8 mm	1413	2285	—	—
„ „ automatisch	740	600	—	—
Doppelläufige Jagdbüchsen	919	553	—	—
Infanterie-Gewehre über 8 mm	4640	47441	—	—
„ „ unter 8 mm	3658	2459	—	—
Teschings	115913	102063	5061	3815
Vorderlader-Pistolen, einläufig	8380	10195		
„ „ doppelläufig	6247	8698		
Hinterlader- „ einläufig	338	554	32155	52140
„ „ doppelläufig	47130	77331		
Scheibenpistolen	5123	5391		
Selbstladepistolen, 6,35 mm	106625	87186		
„ 7,65 „	78659	95122	44781	88625
„ 9,00 „	25342	23874		
Revolver für Schwarzpulver	494855	359124	480737	510625
„ „ Nitropulver	67478	62721		
Verschiedene Waffen	1545	803		
Gesamt-Fabrikation	1493320	1377968	627872	722688
Zunahme gegen 1912				+94816
Rückgang „ „		−115352		

Eine erhebliche Steigerung der belgischen Fabrikation war bei Infanteriegewehren über 8 mm Kaliber (42 801 St.), bei doppelläufigen Hinterladerpistolen (29 528 St.), bei 7,65 mm Selbstladepistolen (16 463 St.) und bei einläufigen glatten Vorderladern (10 112 St.) eingetreten.

Die spanische Fabrikation weist gegenüber dem Vorjahre eine Steigerung von 15% auf, die sich fast ausschließlich auf Pistolen und Revolver erstreckt. Die Herstellung von Selbstladepistolen ist um beinahe 100% gestiegen, indem 1912 in Eibar 44 781, 1913 dagegen 88 625 beschossen wurden; rechnet man hierzu noch die vielen Pistolen, die im Ausland beschossen wurden, so muß man den Aufschwung gerade dieses Industriezweiges als sehr bedeutend ansehen. Die spanischen Beschußstempel sind nämlich bis jetzt in Belgien, Deutschland, England, Frankreich und Oesterreich-Ungarn nicht anerkannt, so daß die zahlreich eingeführten spanischen Selbstladepistolen in den betreffenden Staaten erst beschossen wurden, also in der Zusammenstellung von Eibar nicht erscheinen. Die spanische Fabrikation von Revolvern (510 625 St.) hat die belgische bereits überflügelt.

Einen sehr interessanten Ueberblick über die beim Beschuß in Lüttich als unbrauchbar befundenen Waffen liefert die nachstehende Zusammenstellung:

Digitized by Google

	Eingelieferte Waffen	Gestempelte Waffen	Zurückgewiesene Waffen	Prozente
Erster Beschuß	401430	390303	11127	2,8
Entgültiger Beschuß	1414205	1377968	36237	2,6
Zusatz und rauchloser Beschuß	68348	66030	2318	3.4
	1883983	1834301	49682	2,64

Der Prozentsatz der beim Beschuß unbrauchbar gewordenen Waffen ist für 1913 verhältnismäßig höher, als in früheren Jahren; so wurden 1911 nur 1,53%, 1912 nur 2,16% Waffen beim Beschuß für unbrauchbar erklärt.

Es ist immer zu bedauern, daß für die deutschen Beschußanstalten ähnliche Zusammenstellungen nicht veröffentlicht werden, da sie einen vorzüglichen Ueberblick über die Entwicklung der Waffenindustrie gewähren.

Otto Maretsch.

Personalnotizen.

C. A. Buchholz †. In Ohl bei Rönsahl verschied der Seniorchef der Firma Cramer & Buchholz Pulverfabriken m. b. H. in Hannover und Rönsahl. der Königliche Kommerzienrat Herr C. A. Buchholz im 78sten Lebensjahre nach einer rastlosen, aber auch von hervorragenden Erfolgen begleiteten Tätigkeit. Mit ihm ist ein erfahrungsreicher Altmeister auf dem Gebiete der Pulverfabrikation dahingegangen.

Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. **Will** in Berlin, Professor an der Universität und Leiter der wissenschaftlich-technischen Zentralstelle in Neubabelsberg, wurde anläßlich seines 60. Geburtstages der Titel eines Dr. ing. honoris causa verliehen.

Bergassessor **Beyling**, Leiter der Versuchsstrecke in Derne, erhielt den roten Adlerorden IV. Klasse.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Rheinische Metallwaaren- und Maschinenfabrik :: Düsseldorf

Deutsche Selbstlade-pistole „Dreyse"

Kal. 6.35, 7.65 u. 9.00 mm

eingeführt bei deutschen u. ausländischen Gendarmerie-, Polizei-, Zoll- und Forstbehörden

Abteilung Sömmerda. Büro: Berlin W30, Barbarossastr. 30

Kupferschmiede
Kesselschmiede
Metallgiesserei

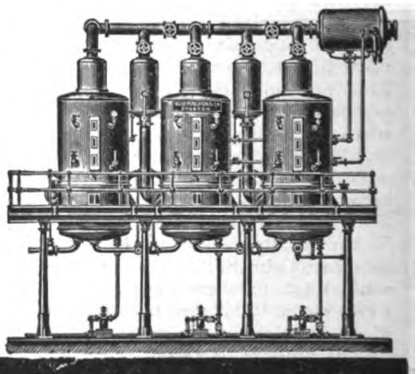
Volkmar Hänig & Comp.

Dresden-Heidenau

Maschinen- u. Apparatebau-Anstalt
Gegründet 1867

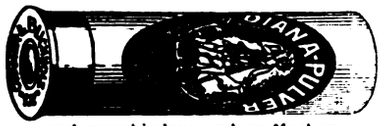
Vakuum-Trockenanlagen
Kondensations-Anlagen
Dynamit-Glycerin-Destillationen
Rektifikations-Apparate aller Art
Vakuum- und Verdampf-Apparate

Eigene Versuchsstation



Der heutigen Nummer liegt ein Prospekt bei: **Minen-Zündmaschinen, Schaffler & Co.** in **Wien.** (Für Amerika Vertreter gesucht.)

Digitized by Google

Cramer & Buchholz Pulverfabriken m.b.H., Hannover
Fabriken in Rönsahl (Westf.) und Rübeland (Harz).
Unübertroffene Fabrikate:
DIANA-PATRONEN
mit Schwarzpulver geladen: rot

mit rauchschwach. Pulver geladen blau
und verschiedene andere Marken.
Extrabestes Jagdpulver „Diana" (Schwarzpulver und Rauchlos).
Deutsches Scheibenpulver „Nasser Brand" und „Rauchlos".
Zu haben in allen Waffen- und Munitionsgeschäften.
Sämtliche Sprengmaterialien.

Aceton chem. rein techn. rein **Methylalkohol**
Acétone, produits chimiques et technique purs
Alcool méthylique.
Acetone, technical and pure qualities
Methylic alcohol.
JOHS. OSWALDOWSKI, ALTONA E.
Chemische Fabrik Eidelstedt (b. Hamburg).

Pappbüchsen
Hülsen und Deckel aller Art
fertigt als Spezialität
Emil Adolff, Reutlingen
Papierspulen- und Hülsenfabrik.

Raum ist Geld

Eine Annonce ohne Raum-, d. h. Geldverschwendung, auffällig und anziehend zu gestalten, gelingt in der Regel nur dem erfahrenen Fachmann. Wer annoncieren und unzweckmässige Ausgaben vermeiden will — gleichviel, ob es sich um eine grössere Zeitungsreklame oder **nur um ein Gelegenheitsinserat** handelt — tut daher gut, sich an uns zu wenden. Unser Rat, auch hinsichtlich der Auswahl der für den jeweiligen Zweck bestgeeigneten Zeitungen, steht jedem Inserenten unentgeltlich zur Verfügung. — Die Benutzung unserer Annoncen-Expedition gewährleistet ausser der grossen Bequemlichkeit auch eine **Ersparnis an Kosten, Zeit und Arbeit.**

Annoncen-Expedition
Rudolf Mosse
Berlin, Breslau, Dresden, Düsseldorf, Frankfurt a. M., Hamburg, Köln a. Rh., Leipzig Magdeburg, Mannheim, München, Nürnberg, Prag, Stuttgart, Wien, Zürich.

Nitrierbaumwolle
für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Werner & Pfleiderer
Cannstatt-Stuttgart
Berlin, Köln a. Rh., Hamburg, Frankfurt a. M., Dresden, Wien, London, Peterborough, Paris, Mailand, Moskau, Saginaw U.S.A., Buenos Aires
„Universal"-Knet- und Misch-Maschinen
Originalkonstruktion Werner & Pfleiderer
Hydraulische Pressen
mit Pumpen- oder Akkumulatoren-Betrieb
Neuheit:
Luft-Akkumulatoren
für die Pulver- und Sprengstoff-Industrie

SPRENGSTOFF A.-G. CARBONIT
HAMBURG. Fabrik in SCHLEBUSCH b/Köln.

Goldene
Preuss. Staatsmedaille
für gewerbliche Leistung.

Düsseldorf 1902 Gold. Medaille. | 1905 Grand Prix. | Brüssel 1910 4 Grands Prix. | Turin 1911 4 Grand Prix u. Diplom
empfiehlt:
SPRENGSTOFFE für BERGBAU, EISENBAHNBAU, STEINBRUCHE und TUNNELBAU:
Dynamite, Sicherheitssprengstoffe.
ZÜNDREQUISITEN und elektr. ZÜNDMASCHINEN.
MONO-, BI- u. TRINITROTOLUOL, AMMONSALPETER.
SPRENGSTOFFE für HEER und MARINE:
Geschossfüllungen aller Art. Sprengausrüstung für Pioniere und Kavallerie. Torpedokopffüllungen.
SEEMINEN, MINENSPERREN und MINENSUCHER.
Minenwerft in Kiel.
ABWURFGESCHOSSE für FLUGZEUGE und LUFTSCHIFFE.
Zielapparate und Lanciervorrichtungen.

Konstrukteur und Erbauer moderner Sprengstoffanlagen
J. L. Carl Eckelt, Zivil-Ingenieur Berlin N. 4

Digitized by Google

„Maschinen für Massenverpackung" G. m. b. H. Berlin

MfM-Verpackmaschinen

Hülsenklebmaschinen, Einwickelmaschinen, Einrollmaschinen, Abfüllmaschinen

Besuch erbeten

Die Inhaber des D. R. P. 200724, betreffend

„Einstellbare, den Rücklauf und den Vorlauf regelnde Flüssigkeitsbremse für Rohrrücklaufgeschütze"

wünschen zwecks industrieller Ausnutzung der Erfindung mit Interessenten in Unterhandlung zu treten. Gefl. Anfragen befördert: Patentanwaltsbüro Carl T. Burchardt, Berlin SW., Königgrätzerstraße 95.

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki
Inh. Ing. A. Loll
Patentanwalt
Berlin SW., Friedrichstr. 233

Neue Erdbohrer.

Aus prima Stahl, arbeiten schnell, leicht, zuverlässig. Für Erdarbeit Bohrungen, Bodenuntersuchungen, Stocksprengen, Pflanzungen zum Aufstellen von Stangen, Pfählen u. vielen sonstigen Zwecken. Bohrer von 60—400 mm Durchm. Große Arbeitsersparnis. Billige Preise. Prospekt kostenfrei durch

August Grandel, München,
Viktoriastraße 3.

Dichlorhydrin, Epichlorhydrin,

vorzügliche Lösemittel für alle Nitrocellulosen, Celluloid, harte Harze, org. Farben etc., empfiehlt **H. Flemming, Kalk** bei Köln.

HOLZMEHL

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, für die Dynamitfabrikation, liefert in stets gleicher, feiner Qualität die erste und leistungsfähigste **Holzmehlfabrik** von **Chr. Niewerth** in **Wernigerode-Hasserode a. Harz.**

FELD & VORSTMAN BENDORF

Chem. Laboratorium und **Eigene Versuchsanlage**

Wir bauen nach **langjährigen** Erfahrungen unter **Garantie** für Ausbeute und Qualität

Rohglycerin-Gewinnungsanlagen

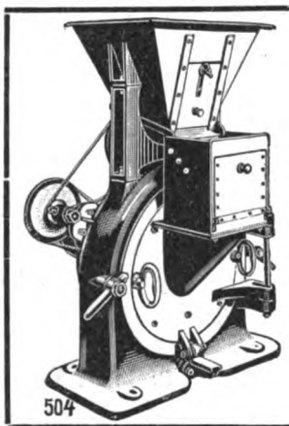
für Unterlauge und Glycerinwässer

Glycerin-Destillations-Anlagen

für Dynamitglycerin und chem. reine Ware

Referenzenliste und Zeugnisse zu Diensten

FELD & VORSTMAN, G.m.b.H., BENDORF a. Rh.



Richard Raupach

Maschinenfabr. **Görlitz 59**, G. m. b. H. — Zweigfabr. **Warnsdorf 59** in Böhmen

Maschinen und Apparate für die Sprengstoff-Industrie

Spezialität:
Einrichtung von Sicherheits-Sprengstoff-Fabriken.

Inserate haben in dieser Zeitschrift den besten Erfolg.

Die alten Jahrgänge
der
Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen

sind nahezu vergriffen. Die Jahrgänge 1906, 1907 und 1908 können wir noch zum Preise von M. 24.— für den Jahrgang liefern. Die Jahrgänge 1909—1913 werden zum ermäßigten Preis von M. 12.— für den Jahrgang abgegeben.

J. F. LEHMANN'S VERLAG, MÜNCHEN SW. 2
Paul Heyse-Straße 26.

SAXONIA
ELITE-MARKE

NUR ZU BEZIEHEN DURCH MUNITIONSHANDLUNGEN

MUNITIONSWERKE SCHÖNEBECK A. E.

Digitized by Google

Nitriergefässe D.R.G.M.

--- --- Sämtliche Apparate und Kessel für die Sprengstoff-Industrie. --- ---

Façonstücke, Rohrleitungen etc. bis 20000 kg Stückgewicht.

Grauguss aller Art, roh und bearbeitet, bis 20000 kg Stückgewicht. Feuer- und säurebeständig.

Spezialmaschinen nach eigenen Konstruktionen und eingesandten Zeichnungen.

Vereinigte Eisenhütten & Maschinenbau-A.-G. Barmen

Deutsche Sprengstoff-A.G. Hamburg

Telegr.-Adresse: EXPLOSIVE

Fernsprecher: Gr. III Nr. 1426

Gegründet 1882

Schutz-Marke: Deutsche Sprengstoff A.G. Hamburg.

FABRIKEN: Dynamitfabrik Wahn (Rhld.) und Schießwollfabrik Düren (Rhld.)

Letzte Auszeichnungen: Internationale Ausstellung Buenos-Aires 1910: Grand Prix. Weltausstellung Turin 1911: 6 Grands Prix und 2 Goldene Medaillen.

Alle Sorten **Dynamite** und **Sicherheitssprengstoffe** nebst Zündrequisiten

Collodiumwolle für die Sprengstoff-Fabrikation und sämtliche technischen Zwecke

Schießwolle in Flockenform und gepreßt | **Trinitrotoluol (Trotyl)** lose, gegossen und gepreßt

für sämtliche militärischen Zwecke, wie Füllung von Minen und Torpedos etc.

Geschoßfüllungen (gegossen oder gepreßt) | **Sprengmunition** für Kavallerie und Pioniere

aus Trinitrotoluol und Pikrinsäure

Telegraphic Address: PARADIJS. Telephone 26.

Code A.B.C. 5th Edition.

B. COHEN-GOLDSCHMIDT,

OLDENZAAL (Holland).

Speciality:

Bleached Cotton for Gunpowder factories, Collodium, Gelatine, Dynamite and artificial silk.

Special System of bleaching to obtain a HOMOGENEOUS and STANDARD quality of cotton.

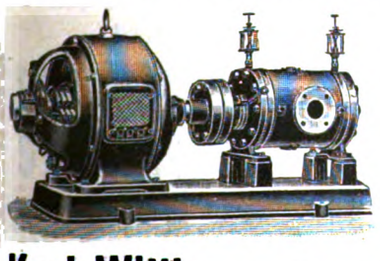
ENGINE CLEANING WASTE 13/- per cwt. and upwards.

SPONGE CLOTHS—LAMPWICKS.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig-Kompressoren-Gebläse-Vakuumpumpen

mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 8 Atm. oder 98% Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig. Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Ideal-Perplex

Neuestes, wesentlich verbessertes Modell, der seit Jahrzehnten bestens bewährten

Sprengstoff-Mühle Perplex

Haupt-Vorzüge:

Rationellste Arbeitsweise

Grösste Leistung

Geringster Kraftverbrauch

Einfachste Bedienung

Unsere unübertroffenen Mühlen, von denen bereits **viele Tausende verkauft** wurden, sind nicht zu verwechseln mit anderen noch nicht erprobten Maschinen, die unter ähnlichen Bezeichnungen in den Handel gebracht werden.

Alpine Maschinenfabrik-Gesellschaft **Augsburg-A. 81**

Ausschließliche Spezialfabrik für Zerkleinerungs- und Transportanlagen.

Digitized by Google

Ihre Prospekte

haben am sichersten Erfolg als Beilagen unserer „Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen".

Die Inhaber des D. R. P. 233921, betreffend

„Elektrische Vorrichtung zum Uebertragen der Anzeigen eines Entfernungs-Anzeigers von der Kommandostelle zu den Geschützen"

wünschen zwecks industrieller Ausnutzung der Erfindung mit Interessenten in Unterhandlung zu treten. Gefl. Anfragen befördert: Patentanwaltsbüro Carl T. Burchardt, Berlin SW., Königgrätzerstraße 95.

Die Inhaber des D. R. P. 226 585, betreffend

Visiervorrichtung für Geschütze

wünschen zwecks industrieller Ausnutzung der Erfindung mit Interessenten in Unterhandlung zu treten. Gefl. Anfragen befördert: Patentanwaltsbüro Carl T. Burchardt, Berlin SW., Königgrätzerstraße 95.

Sprengstoffe.

Schwarzpulver
Rauchl. Pulversorten
Schiessbaumwolle
Geladene Jagdpatronen
Patronenhülsen
Sicherheitszündschnüre
Dynamit usw.

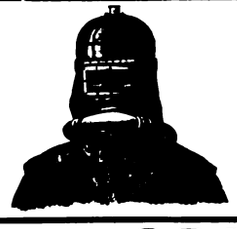
Explosifs de Clermont Muller & Co., Clermont-Engis (Belgien)

Infolge Aufgabe des Betriebes ist
eine komplette Anlage
für die
Fabrikation v. Zündschnüren
billig zu verkaufen.
Anfragen unter Z. O. 3239 an die Annoncen-Expedition Rudolf Mosse, München.

Reintoluol
Nitroprodukte
für Herstellung von Sprengstoffen.
Wülfing, Dahl & Co.,
A.-G., Barmen.

Die neuesten **Mauser-Selbstlade-Taschenpistolen**

einfach, handlich, präzis im Schuss
nach Einführen des Magazins schussbereit,
nach Entfernen des Magazins gesichert.
Zu beziehen durch jede Waffenhandlung — Ausführl. Beschreibung kostenlos
Waffenfabrik Mauser Aktiengesellschaft
Oberndorf a. N. (Wtbg.)
Die Fabrik liefert nur an Wiederverkäufer.
Kaliber 7,65 mm (8 Schuß) vom Spätherbst 1914 ab lieferbar
Kaliber 6,35 mm (9 Schuß)



Rauchschutz- u. Atmungs-Apparate „Original König"
mit und auch ohne Sprecheinrichtung ermöglichen dauerndes Arbeiten in den giftigsten Gasen und Dämpfen.
Lungenschützer und Schutzbrillen
bewährter Systeme.
Fabrikant: **C. B. König, Altona (Elbe).**
Internat. Hygiene-Ausstellung Dresden: Goldene Medaille!

Oberschlesische Akt.-Ges. für Fabrikation von Lignose, Schiesswollfabrik für Armee und Marine
Kruppamühle O.-S. Kriewald O.-S. Schönebeck a. Elbe

Auszeichnungen:
Königl. preußische Staatsmedaille.
Weltausstellung Brüssel 1910
2 Grands Prix
1 Ehren-Diplom
2 goldene Medaillen.
Weltausstellung Turin 1911
4 Grands Prix
2 Ehren-Diplome
1 silberne Medaille.

Sprengstoffe für militärische und gewerbliche Zwecke.
Mono-, Bi- und Trinitrotoluol.
Trinitrotoluol gepreßt und gegossen für Granaten, Torpedos und Minen.
Sprengkörper für Kavallerie und Pioniere.
Tetranitromethylanilin. Schießbaumwolle. Collodiumwolle.
Gesteinsdynamit. Gelatinedynamit.
Sicherheitssprengstoffe. Schwarzpulver.
Munition. Sprengkapseln. Zündrequisiten.

Moderne und rationelle Einrichtungen zur Fabrikation von Nitraten, insbesondere von
Ammonnitrat,
komplette Einrichtungen zur Fabrikation von Sicherheitssprengstoffen
Trinitrotoluol,
Schiessbaumwolle, Gewehr- u. Geschützpulver
liefert
F. A. Bühler, Berlin-Lichterfelde-West
Ingenieur Zietenstr. 3.

Oberschlesische Lignose Kruppamühle und Westf.-Anhaltische Sprengstoff-Aktien
sind zu verkaufen. Offerten a. d. Exped. dieses Blattes unter A. V. 487.

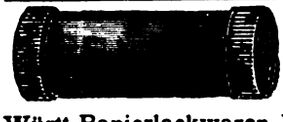
Die Inhaber des D. R. P. 217 975, betreffend

Schraubenverschluss

wünschen zwecks industrieller Ausnutzung der Erfindung mit Interessenten in Unterhandlung zu treten. Gefl. Anfragen befördert: Patentanwaltsbüro Carl T. Burchardt, Berlin SW., Königgrätzerstraße 95.

Bürobeamter,

26 Jahre alt, 12 Jahre in einer Sprengstoffabrik tätig, wünscht in gleicher Branche zum 1. VII. Stellung. Referenzen und prima Zeugnisse stehen zu Diensten. Offerten unter M. K. 1873 an Rudolf Mosse, München



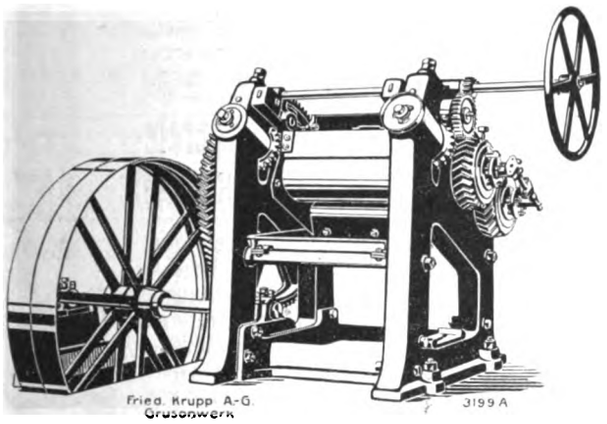
Papierhülsen aller Art
Württ. Papierlackwaren-Fabrik J. Lumpp, Tübingen.

Platzpatronenpulver
für
Manöverzwecke
liefert als Spezialität
Pulverfabrik Hasloch a. Main G. m. b. H.
(nicht im Pulverring.)
Auswärtige Vertreter gesucht.

Detonierende Zündschnüre
und
schnellbrennende Zündschnüre
liefern
Sächsische Pulverfabriken G. Krantz & Co., Bautzen.

Digitized by Google

Maschinen und vollständige Einrichtungen für **PULVERFABRIKEN**



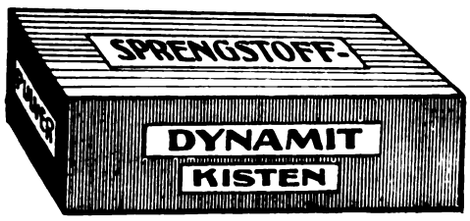
zur Herstellung von Schießwolle, rauchschwachem Gewehr- und Geschützpulver, Schwarzpulver und verwandten Sprengstoffen

liefert in bester Ausführung

Fried. Krupp
Aktiengesellschaft
Grusonwerk
Magdeburg-Buckau.

Glyzerin in allen Reinheitsgraden, speziell
Dynamit-Glyzerin
in größeren Mengen laufend abzugeben. Anfragen mit Angabe der Qualitätsbedingungen erbeten unter **M. U. 2322** an die Expedition des Blattes.

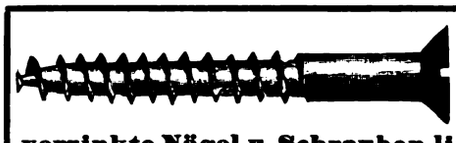
Schaffler & Co.,
Fabrik elektrischer Apparate
Wien VIII, Lerchenfelderstr. 138.
Modernste, anerkannt vorzüglichste
Minenzündmaschinen
Mine-Blasting Machines, Exploseurs,
System Schaffler.
Die Federzug-Zündmaschinen, Modelle 1913, wurden mit wichtigen Verbesserungen ausgestattet.
Ueber 25 000 Stück Zündmaschinen bereits geliefert.
Elektrische Minenzünder
Glühzünder, System Schaffler, D. R. P. Nr. 245922 u. 251189.
Vollkommenster, betriebssicherster Minenzünder. Für Mehrzündungen unentbehrlich.
Low Tension Fuses with short circuit contact piece.
Inflammateur avec plot de court circuit.
Minenprüfer und Zündmaschinen-Prüfapparate.
Line Tester and Testing Apparatus for Blasting Machines.
Galvanomètre et Appareils d'essai pour Exploseurs.
Elektrische Grubensicherheitslampen.
Electric Safety Lamp. ★ Lampe de sûreté électrique.



einteilig aus schönem, weissen, trockenen Holze. exakt, sauber und rechtwinklig zugeschnitten (für Uebersee auch gehobelt und gezinkt), liefert von eigenen Sägewerken waggonweise in beliebigen Mengen billigst und rasch
Herman Huttrer & Co.
Dampfsägen, Hobelwerke, Kistenfabriken
STARZAWA :: LISKO-LUKAWICA
Zentrale: STARZAWA bei Chyrów (Österr.)

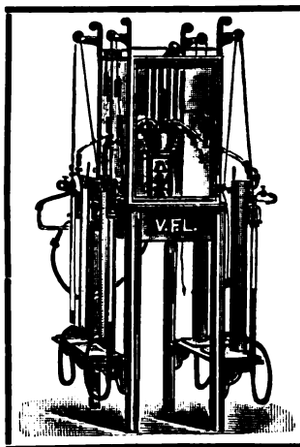
Rheinische Sprengkapsel- und Zündhütchenfabrik, G. m. b. H., **Küppersteg**
bei Köln a. Rhein,
liefert
Knallquecksilber-Sprengkapseln
sowie
Spezial-Sicherheits-Sprengkapseln
mit besonderem Zündsatz sowie **elektrische Zünder** in vorzügl. Qualität.

Chemisch-technisches Büro
J. RUDELOFF
staatlich vereid. Chemiker und langjähriger Sprengstoffabrikdirektor
Berlin-Wilmersdorf, Nassauische Strasse Nr. 61 pt. Telephon-Amt Uhland, 1062
liefert als **Spezialist fürs Ausland:**
Pläne, Kostenanschläge und Maschinen
für sämtliche
Sprengstoff-, Pulver-, Sprengkapsel- und Munitionsfabriken
sowie für die **Trinitrotoluolfabrikation**



Messingnägel, Messingschrauben und Nieten
verzinkte Nägel u. Schrauben liefert als Spezialität
E. Niederstebruch, Plettenberg i. Westf.
Bei Anfragen bitte ich um Angabe der Sorten und des Quantums.

Digitized by Google



Vereinigte Fabriken für Laboratoriumsbedarf
Ges. m. b. H.
BERLIN N. 39.

Vollständige Einrichtungen für Laboratorien der Explosiv- und Sprengstoff-Industrie.

Apparate zur versuchsweisen Herstellung und Bearbeitung von Explosivstoffen u. zur Untersuchung von Rohmaterialien.

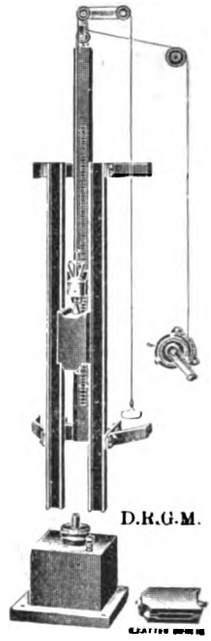
Spezielle Apparate zur chemischen Prüfung von Explosivstoffen :: für kalorimetrische und gasometrische Untersuchungen. ::

Apparate für Dichtebestimmung.
Spezielle Apparate für physikal. u. sprengtechnische Untersuchungen.

Neue illustrierte Preislisten auf Verlangen gratis und franko.

E. A. Lentz, Berlin N.
Große Hamburgerstraße 2.

Apparate-Bauanstalt



Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.

Stempel-Apparat für Fallhämmer
zur Prüfung von Sprengstoffen auf Schlagempfindlichkeit nach Dr. KAST D. R. G. M.
Fallhämmer
in den verschiedensten Ausführungen mit Bär von 250 g—20 kg.
Dr. Kast-apparatus for determining the sensitiveness of explosives to shock
Drophammers
in every arrangement with rams of 250 g to 20 kg.
Appareil à estampiller pour marteaux perpendiculaire
pour éprouver la sensibilité au coup des matières explosives, d'après le Dr. Kast.
Marteaux perpendiculaires
d'exécutions les plus différentes à bélier de 250 g à 20 kg.

Vakuum-Trocken-Apparate
für Explosivstoffe

mit **Sicherheitswänden,** die bei einem inneren Ueberdruck selbsttätig abfallen und den Explosionsgasen freien Austritt gewähren

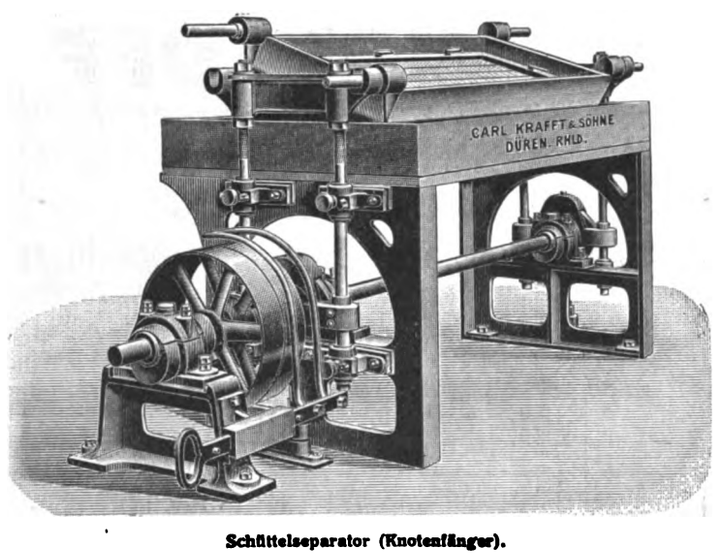
Wiedergewinnung von **Alkohol-Aether-** und anderen **Substanzen,** wodurch die Kosten der Anlagen in kurzer Zeit gedeckt werden

Ausführung aus **Schmiedeeisen** in **zylindrischer** Form, daher größte Festigkeit

Lieferungen an Königliche und Privat-Sprengstoff-Fabriken

Julius Pintsch A.-G. Berlin

Reintoluol
in vorzüglichster Beschaffenheit liefern
Deutsche Carburations-Werke
Vollpracht & Weiss
Hilchenbach i. Westf.



Schüttelseparator (Knotenfänger).

SPEZIALITÄT:
Maschinen zur Herstellung von Schießwolle, Kollodiumwolle, Nitrocellulosen zu Kunstseide, Zelluloid usw. Baumwolle-Aufbereitung.

Referenzen.

Carl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland).

Die Inhaber des D. R. P. 219 948, betreffend
„Schraubenverschluß für Hinterladegeschütze"
wünschen zwecks industrieller Ausnutzung der Erfindung mit Interessenten in Unterhandlung zu treten. Gefl. Anfragen befördert: Patentanwaltsbüro Carl T. Burchardt, Berlin SW., Königgrätzerstraße 95.

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Digitized by Google

Gebrüder Hemmer, G. m. b. H., Maschinenfabrik

Ladenburg-Mannheim

liefern als Spezialität **komplette Einrichtungen sowie einzelne Maschinen und Apparate** zur

SCHIESSWOLLFABRIKATION.

Besonders empfehlen wir unsere **Spezial-Holländer,** welche in staatlichen und vielen privaten Schiesswollfabriken zur grössten Zufriedenheit arbeiten u. in Bezug auf Leistungsfähigkeit **unübertroffen** sind.

Feinste Referenzen über ausgeführte Anlagen stehen zu Diensten.

Elsass-Lothringische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft

Strassburg i. Els.

Vogesenstrasse 59.

Telegramm-Adresse: Sprengstoff-Strassburgels. Fernsprecher Nr. 4026.

Fabrik: Gehlingerhof, Post Busendorf i. Lothr. Fernsprecher Nr. 15.

Dynamite jeder Art.

Handhabungs- und schlagwettersichere Sprengstoffe in pulverförmiger und gelatinierter Form.

Ammon Elsagit, Gesteins-Elsagit, Gelatine-Elsagit, Kohlen-Elsagit, Spezial-Elsagit.

Rotpulver (D. R. P. a.), dieses weit besser als Sprengsalpeter.

Sprengkapseln, Zündschnüre.

Elektrische Zünder, Leitungskabel, Zündmaschinen.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.

jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.

Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker, BARMEN-R. TELEPHON 3450.

SIEMENS & HALSKE A.-G., WERNERWERK

Siemensstadt bei Berlin

Dynamoelektrische Zündmaschine in Zinkaluminiumgehäuse

Zündapparate

für grosse und kleine Sprengungen

Minenzündkabel

Technisch vollkommene

Zündpatronen

E. de Haën

Chemische Fabrik „List"

G. m. b. H.

in Seelze bei Hannover

empfiehlt

basisches Gewehröl

Reagenzien für Laboratorien

sowie **Chemikalien** aller Art

Ausführliche Preislisten stehen auf Wunsch zu Diensten

Digitized by Google

Sonderdrucke

aus der „Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen", welche für

Heer und Flotte

von besonderem Interesse sind:

500. **Andersch,** Major, Zwei interessante Turmsprengungen. Mit zwölf Abbildungen. 1907 . . . . . M. —.60
501. — Die Technik der Brückenzerstörungen durch Sprengung. Mit 54 Abb. 1909 . . . . . M. 1.60
502. — Sprengung zweier Gasbehälterbassins. Mit 9 Abb. 1910 M. —.60
503. — Die Entwicklung der Minen als Kampf- bez. Abwehr- und Hindernismittel im Landkriege. Mit 20 Abb. 1910 . M. —.80
504. — Die neue Sprengvorschrift der Pioniere. 1911 . . . M. —.40 (Bei Abnahme von mindestens 10 Stück je . . . M. —.30
505. — Handgranaten und Wurfladungen einst und jetzt. Mit 42 Abb. 1913 . . . . . M. 1.60
506. **Berger,** Hptm., Spreng- und Schiessversuche mit brisanten Sprengstoffen in Norwegen. Mit 18 Abb. 1906 . . . M. —.60
507. **Berlin,** Major, Die Krupp'sche 5,3 cm Bombenkanone. Mit 3 Abb. 1910 . . . . . M. —.40
508. **Bianchi,** Major, Die progressive Entzündung der Ladung und ihr Einfluß auf die Explosionsgesetze. Mit 8 Abb. 1912 M. —.40
509. **Bleyl,** Hptm., Bericht über die Sprengung des Turmes der Kirche in Hainichen. Mit 5 Abb. 1906 . . . . . M. —.40
510. **Bollé,** Dr., Ueber die Fortschritte der Theorie in der inneren Ballistik, insbes. i. d. Arbeiten französ. Ballistiker. 1909 M. 1.60
511. **Boerner,** Erfahrungen bei der Sprengung von Eisenbahntunnels. Mit 8 Abb. 1912 . . . . . M. —.40
512. **Bravetta,** Cav., Kapitän z. S., Abriss der Formeln für innere Ballistik von Oberst Mata, mit einigen Anwendungen auf das italienische Ballistik. 1906 . . . . . M. 1.20
513. **Bravetta,** Cav., Kapitän z. S., Ballistische Anwendung der akustistischen Erscheinungen beim fliegenden Geschoss. M. 12 Abb. 1907 . . . . . M. —.80
514. — General Francesco Siocci. Nachruf. 1907 . . . M. —.40
515. — Angaben über die Messung von Geschossgeschwindigkeiten vermittelst der Impulsometer (Luftstossanzeiger). Mit 15 Abb. 1908 . . . . . M. —.40
516. — General Giovanni Cavalli. 1908 . . . . . M. —.40
517. Ausbrennungen in Geschützrohren u. Mittel zu ihrer Bekämpfung. 1909 . . . . . M. —.60
518. — Ueber die Vorzüge der verschiedenen Geschosse der Schiffsgeschütze. 1909 . . . . . M. —.40
519. — Eine neue Formel zur Berechnung der Derivation (Rechts- bezw. Linksabweichung) der Geschosse. Mit 3 Abb. 1911 M. —.60
520. **Buisson u. Delpy,** Ueber die Fabrikation der rauchlosen Pulver in den verschiedenen Staaten. 1913 . . . . . M. 1.20
521. **Buisson u. Erler,** Nitrocellulose- od. Nitroglyzerinpulv. 1913. M. —.40
522. **Burgsdorff,** Ueber die Berechnung einer Visiertabelle zum Schiessen auf Luftballons. 1906 . . . . . M. —.40
523. **Buthut,** Oberltnt., Die Schrotschussbeurteilung der Deutschen Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen. 1911 . . . M. —.60
524. — Nachruf auf Major Thiel . . . . . M. —.40
525. **Comey u. Holmes,** Bestimmungsmethoden der Sprengwirkung brisanter Sprengstoffe. 1913 . . . . . M. —.60
526. **Cranz,** Geh. Reg.-Rat, Prof., Vermischte ballistische Notizen. Mit 9 Abb. 1909 . . . . . M. 1.60
527. **Cranz u. Günther,** Einige Versuche über die sogen. Explosivwirkung mod. Infanteriegeschosse. Mit 4 Abb. 1912. M. —.40
528. **Cranz, Günther u. Külp,** Photographische Aufnahme von sehr rasch verlaufenden Vorgängen, insbes. von Schussvorgängen, mittels Vorderbeleuchtung durch das Licht elektrischer Funken. Mit 28 Abb. 1914 . . . . . M. —.60
529. **Cranz u. Rothe,** Temperatur- und Wärmemessungen am Infanteriegewehr M. 98 S. Mit 8 Abb. 1908 . . . . M. 1.20
530. **Demmel,** Neue Auslösvorrichtungen der Funkenübertragungen bei ballistisch-photographischen Aufnahmen. 1911 M. —.40
531. **Denecke,** Oberltn., Zur Hundertjahrfeier der Artillerie-Prüfungs-Kommission. 1909 . . . . . M. —.40
532. **Dolleczek,** Oberst, Satzscheibenpulver. 1910 . . . M. —.80
533. **Dunn,** Zur Verschiffg. u. Lagerung v. Sprengstoff. 1911 M. —.40
534. **Escales,** Neuerungen an Trinitrotoluolsprengkörp. 1908 M. —.40
535. — Die Methoden zur Beständigkeits-Prüfung von Explosivstoffen in den verschiedenen Staaten. 1910 . . . . . M. 1.20
536. **Exler,** Oberstltn., Aenderungen der Anfangsgeschwindigkeit und Gasspannung bei Kriegsfeuerwaffen. 1906 . . . M. 1.—
537. — Ueber Ladungszündungen. 1906 . . . . . M. —.40
538. — Die Infanteriehartgeschosse. 1906 . . . . . M. —.40
539. — Allgemeine Bemerkungen zur chemischen Beständigkeit rauchschwacher Kriegspulver. 1907 . . . . . M. 1.—
540. — Die Sprengung einer Eskarpegalerie. Mit 4 Abb. 1908. M. —.40
541. — Ueber Rohrsicherheit. Mit 5 Abb. 1909 . . . M. —.80
542. — Nachruf auf K. u. K. Oberstleutnant Karl Exler M. —.40
543. **Pulverwerk Felixdorf,** Aluminium in Sprengstoffen. 1906 M. —.40
544. **Feuchtinger,** Ing., Ein Beitrag zur Anlage und Explosion von Kammerminen. Mit 9 Abb. 1909 . . . . . M. —.80
545. **Flürscheim,** Dr., Tetranitranilin als Explosivstoff. 19.3 M. —.40
546. **Goebel,** Major, Eine weitere Entwicklung zum Einheitsgeschoss. 1906 . . . . . M. —.40
547. — Rauchentwickler. Mit 7 Abb. 1907 . . . . . M. —.40
548. **Görbitz,** Ltnt. von, Das Luftschiff als Waffe und als Ziel. 1908 . . . . . M. —.60
549. — Fernzündung von Land- und Seeminen durch elektrische Wellen. Mit 3 Abb. 1907 . . . . . M. —.40
550. **Grau,** Dipl.-Ing., Ueber moderne hydraulische Pulverpressanlagen. Mit 13 Abb. 1908 . . . . . M. 1.—
551. **Gröpler,** Oberltnt, Spanische Explosivstoff- und Waffenfabriken. 1910 . . . . . M. —.80
552. — Bericht der spanischen Artillerie-Prüfungskommission über Patronen mit Spitzgeschossen und Progressivpulver. Mit 21 Abb. 1910 . . . . . M. 1.—
553. **Gubransson-Bentsen,** Schneidérite. Mit 7 Abb. 1909. M. —.40
554. **Hagen,** Das Einpressen des Satzes in die Zündhütchen unter pneumatischem Druck. Mit 51 Abb. 1912 . . . M. 5—
555. — Ueber Zündsatzfabrikation Mit 21 Abb. 1911 . M. 3.—
556. **Halm,** Ueber Gasdruckmessung 2 Hefte. 1907. zus. M. —.60
557. — Ueber Flugzeitenmessung. 2 Hefte. 1907 . . zus. M. —.60
558. — Ueber die Messtrommel mit Spiralnut als Uebertragungsprinzip zur sicheren Ablesung kleiner Grössen. 1906 . . M. —.40
559. **Haenig,** Ingenieuroff., Der neue Bliss-Leavit-Torpedo. 1906 M. —.40
560. — Unterseeminen und ihre Wirkungen. Mit 7 Abb. 1906 M. 1.—
561. **Hansen,** Ueber die Feuchtigkeitsverhältnisse des Schiesswollpulvers. 1911 . . . . . M. —.40
562. — Ein Messapparat für die Entzündungsfähigkeit des Pulvers. 1913 . . . . . M. —.40
563. **Hd.,** Die Entwicklung z. Einheitsgeschoss. M. 6 Abb. 1906 M. —.80
564. **Herz,** Knallquecksilberfreie Zündsätze. 1912 . . . . M. —.40
565. **Heydenreich,** Oberstltnt., Die Fortpflanzung der Entzündung bei Geschützladungen. 1906 . . . . . M. —.40
566. — Ueber die Erkennung von Störungen beim Erschiessen von Treffbildern. 1906 . . . . . M —.80
567. — Die Ballistik des Gewehres im Vergleich zu der des Geschützes. 1907 . . . . . M. —.80
568. — Ueber die Zulässigkeit der Winckler'schen Formeln zur Berechnung der Wandstärke an Geschützrohren und Gewehrläufen. 1908 . . . . . M. —.80
569. — Ein neues Infanteriegeschoss. 1908 . . . . . M. —.40
570. — Eine neue Form der Stauchvorrichtung zum Messen der Gasdrücke am geschäfteten Gewehr. 1908 . . . . . M. —.40
571. **Nachruf auf Willy Heydenreich.** Mit Bild. 1908 . M. —.40
572. **Hüger,** Hptm., Sprengung einer Hälfte der alten Siegburger Tordurchfahrt in der Stadtumwallung Köln-Deutz. Mit 6 Abb. 1908 . . . . . M. —.40
573. **Jannopoulos,** Prof., Ueber die Prüfung der chem Stabilität der rauchlosen Pulver. 1906 . . . . . M. —.40
574. **Krause,** Ltnt., Was wissen wir zur Zeit über die Verbrennungsgeschwindigk. moderner, rauchschwacher Pulver. 1906 M. —.40
575. **Krogh,** Hptm., Die Mitnahme und Verwendung von Explosivgeschossen und -Stoffen in Luftkriegsschiffen vom technischen und völkerrechtlichen Standpunkt aus. 1907 . . . M. —.40
576. **Friedr. Krupp A.-G.,** Hydraulische Presse zur Herstellung von schnur-, band- u. röhrenförmigem Pulver. Mit 2 Abb. 1906 M. —.40
577. **Kullgreu,** Dr., Ueber die Einwirkung der atmosphärischen Feuchtigkeit auf den Feuchtigkeitsgehalt u. d. Verbrennungsgeschwindigkeit des Schwarzpulvers. 1911 . . . M. —.60
578. **Langenscheidt,** Dipl.-Ing., Die Fabrikation des Tetranitromethylanilins. Mit 2 Abb. 1912 . . . . . M. —.40
579. — Die Darstellung von Trinitrotoluol. Mit 3 Abb. 1912 M. —.40
580. **Laner,** von, Generalmajor, Dynamoelektrische Glühzündung und Reibungselektrische Funkenzündung bei Minensprengungen. Mit 10 Abb. 1906 . . . . . M. —.80
581. **Lehmann,** Apparate f. Gasdruckbestimmungen b. festen u. gasförm. Explosivstoffen nach J. E. Petavel. Mit 12 Abb. 1906 M. —.40
582. — Patroniermaschinen von N. Ceipek. Mit 8 Abb. 1907 M. —.40
583. **Leistner,** Dipl.-Ing., Apparat mit Kraftanzeige zum Herausziehen von Geschossen aus Patronenhülsen für Handfeuerwaffen. Mit 2 Abb. 1912 . . . . . M. —.40
584. **Leleu,** Oberstltn., Die Annahme eines Selbstlade-Infanteriegewehres. 1911 . . . . . M. —.40
585. **Lheure,** Ueber die Haltbarkeit der B-Pulver. 1910 . M. 1.20
586. **Lindner,** Dipl.-Ing., Ueber elektrische Minenzündung, namentlich mit Bezug auf Seeminen. 1907 . . . . . M. —.40
587. **Lorenz,** Hptm., Sprengung eines Schornsteines. Mit 5 Abb. 1906 . . . . . M. —.50
588. **Maretsch,** Rückstossmessungen. 1906 . . . . . M. —.40
589. — Hohlladungen für Schrotpatronen. Mit 4 Abb. 1906 M. —.40

Digitized by Google

Sonderdrucke aus der Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen:

590. **Maretsch,** Ueber Entwicklungszeit, Gasdruck u. Fluggeschwindigkeit des Schrotschusses. 1908 . . . . . M. —.40
591. — Gewehrprüfungsstationen und ihr Einfluss auf die Gewehr-Industrie. 1909 . . . . . M. —.40
592. — Die Selbstlade-Jagdbüchse „System Browning". Mit 2 Abb. 1909 . . . . . M. —.40
593. — Automatische Jagdflinten. Mit 4 Abb. 1909 . . M. —.40
594. — Die Arbeiten der internationalen technischen Kommission der Beschussanstalten Mit 2 Abb. 1911 . . . . . M. — 40
595. — Rückstoss-Geschwindigkeitsmesser von A. Preuss. Mit 3 Abb. 1912 . . . . . M. —.40
596. — Die Entwicklung des Flugzeitenmessers Le Boullengé. Mit 12 Abb. 1912 . . . . . M. —.60
597. — Gasdruck u Fluggeschwindigkeiten. Mit 2 Abb 1912 M. —.40
598. — Selbstlade-Infanterie-Gewehre. 1913 . . . . . M. —.40
599. **Mayr,** Ammonpulver als Triebmittel. 1907 . . . . M. —.40
600. — Panzergranaten 1907 . . . . . M. —.40
601. **Moedebeck,** Das Kriegsluftschiff als Waffe. 1909 . . M. —.40
602. **Molinari u. Quartieri,** Trinitrotoluol. 1913 . . . . M. —.60
603. **Neudeck,** Torpedo geg. Schiffsböden. Mit 10 Abb. 1906 M. 1.—
604. **Neumann,** Ing., Die Fabrikation der Zündhütchen. Mit 8 Abb. 1909 . . . . . M. —.80
605. — Die Zündschnüre u ihre Fertigung. Mit 28 Abb. 1910 M. 2.—
606. — Die französischen Kriegspulver. 1910 . . . . . M. —.60
607. — Ladeanordnung der Munition für Steilbahngeschütze (insbesondere Feldhaubitzen). Mit 33 Abb. 1911 . . . M. 1.60
608. — Auf dem Wege zum Einheitsgeschoss. Mit 42 Abb. 1911 M. 3.—
609 — Schutz der Brennzünder gegen Feuchtigkeit. Mit 45 Abb. 1911 . . . . . M. 1.60
610. — Die französischen Brisanzladungen. 1911 . . . . M. —.40
611. — Das Ehrhardt'sche Pressverfahren Mit 4 Abb. 1912 M. —.40
612. — Friedr. Krupps Uhrzünder. Mit 11 Abb. 1912 . M. 1.20
613. — Pfropfen f. Schrotpatronen. 1912 . . . . . M. —.40
614. — Präzisions-Pulverlademaschine System Mangen . . M. —.40
615. — Das Be- u. Anschiessen d. Mausergewehre. Mit 4 Abb. 1913 M. —.60
616. — Was ist ein Treibmittel? 1913 . . . . . M. —.80
617. — **Novak,** Zünder für Landminen im Gebrauch beim öster.-ungar. Heere. Mit 18 Abb. 1908 . . . . . M. —.40
618. **Oefele,** Hptm., Französische Infanteriegeschosse. 1913 M. —.40
619. **Patart,** Ueber d. Zersetzung d. Pulver B durch Wärme. 1911 M. —.40
620 **Patterson,** Beständigkeitsprüfung von rauchschwachen Pulvern. 1910 . . . . . M. —.40
621. **Pedersen,** La grénade Pedersen. (Handgranate). 1908 M. —.40
622. **Pihera,** Prof., Experimentelle Bestimmung der inneren ballistischen Daten eines Geschosses als Funktion des Geschossweges. Mit 7 Abb. 1910 . . . . . M. —.40
623. **Poppenberg,** Berechnung der Explosionstemperatur. 1909 M. —.40
624. **Poppenberg u. Stephan,** Ueber die Zersetzung von Sprengstoffen, ihre Verbrennungswärme u. Explosionstemperat. 1909 M. 1.20
625. — Ueber die Zersetzung des Pulvers in der Waffe. Mit 3 Abb. 1909 . . . . . M. —.40
626 — Ueber die Zersetzung v. Pulvern u. Sprengstoffen. 1910 M. —.60
627. **Preuss,** Apparat zur Bestimmung des Rückstossmomentes bei Gewehren. Mit 3 Abb. 1906 . . . . . M. —.40
628. **Rebenstorff** Prof., Vom Rauch der rauchschwachen Pulver. 1908 . . . . . M. —.40
629. **Recchi,** Die modernen Kriegspulver und deren Einwirkung auf Gewehrläufe und Geschützrohre. 1906 . . . . . M. —.40
630. **Rentner,** Ltnt., Bedeutung einer brauchbaren Detonationszündschnur für die militärische Sprengtechnik. 1906 . M. —.40
631. **Richter,** Eine neue militärische Waffe. (Handgranate.) Mit 6 Abb. 1908 . . . . . M. —.40
632. **Ritter,** Dr., Eine Einrichtung z. Messen v. Knallstärken. 1911 M. —.40
633. — Ueber die Hipp'sche Uhr. Mit 4 Abb. . . . . M. —.80
634. **Rohne,** Generalltnt., Der Einfluss der Fortschritte der Pulverfabrikation und der Sprengstofftechnik auf die Entwicklung der Artillerie. 1906 . . . . . M. —.60
635. — Die Steigerung der Wirkung der Gewehre als Folge der Fortschritte in der Explosivstoff-Fabrikation. 1906 . . M. —.60
636. — Die Versuche Ottos zur Herstellung eines Schiesswollpulvers. 1907 . . . . . M. —.40
637. — Die Versuche des Hauptmanns Schultze zur Verbesserung des Schiesspulvers. 1907 . . . . . M. —.40
638. — Bevorsteh. Aenderungen b. d. französ. Feldart. 1913 M. —.40
639. **Rusch,** Marineart.-Obering., Geschoss u. Panzer. 1908 M. 1.—
640. **Scharr,** Oberstltnt., Sprengung einer vom Hochwasser unterspülten Wegunterführung. Mit 7 Abb. 1906 . . . . . M. —.40
641. — Eine Eisensprengung m. Bohrladungen. M. 11 Abb. 1906 M. —.40
642. **Scharr,** Felsensprengungen im Dagsburger Land. Mit 11 Abb. 1906 . . . . . M. —.60
643. **Oberstleutnant Scharr.** Nachruf. 1911 . . . . . M. —.40
644. **Scharr,** Ltnt., Eine Sprengung mit Erschütterungsladungen. Mit 4 Abb. 1909 . . . . . M. —.40
645. **Schatte,** Hptm., Ueber eine Vorrichtung zur Auslösung des Beleuchtungsfunken bei der Photographie fliegender Geschosse. Mit 16 Abb. 1911 . . . . . M. —.60
646. — Ueber eine neue Methode der Kinematographie mit elektrischen Funken. Mit 3 Abb. 1912 . . . . . M. —.40
647. **Scheve,** Oberst, Förderung d. Flugbahnberechnungen. 1906 M. —.40
648. **Schilderman,** Oberltnt., Versuche mit flammlosem Pulver in den Niederlanden. 1913 . . . . . M. —.40
649. **Schmalz,** Oberltnt., Wärmeabgabe an das Rohr beim Schuss und verursachter Energieverlust. 1913 . . . . . M. —.40
650. — Panzerschiessversuche in Belgien. Mit 2 Abb. 1911 M. —.40
651 **Schmitt,** Hptm., Die Sprengung des Lechwehres am Hochablass in Augsburg anlässlich der Hochwasserkatastrophe 1910. Mit 25 Abb. . . . . M. 1.20
652. **Schwartz,** von, Oberltnt., Kriegstechnische Eindrücke und Beobachtungen aus dem russisch-japanischen Kriege. 1907 M. —.40
653. **Schwimmung,** Dr., Die Anwendung der Funkenphotographie in der Waffentechnik. Mit 26 Abb. 1909 . . . . M. —.60
654. **Selbach,** Sprengpatrone für Unterwassersprengungen. Mit 4 Abb. 1908 . . . . . M. —.40
655. **Silberrad** und **Farmer,** Die allmähliche Zersetzung der Schiesswolle beim Lagern. 1907 . . . . . M. —.60
656. **Siwy,** Ing., Anwendung der mechanischen Wärmetheorie auf die innere Ballistik. Mit 19 Abb. . . . . M. 1.—
657. — Ueber Berechnung und Konstruktion von Geschützen. Mit 5 Abb. 1907 . . . . . M. —.60
658. — Die Abnutzung der Geschütze und deren Ursachen. Mit 13 Abb. 1908. . . . . M. —.80
659. **Stegemann,** Assessor, Ueber die Haftung des Militärfiskus bei Uebernahme von Sprengungen für Private. 1906 . M. —.40
660. **Sprengel,** Dr., Ueber eine neue Klasse von Explosivstoffen, welche bei ihrer Fabrikation, Lagerung und Beförderung nicht explosiv sind. 1907 . . . . . M. —.60
661. **Tilschkert,** Generalmajor, Brandgeschosse in flacher Flugbahn, die Brände und Explosionen auch in den untersten Räumen der Panzerschiffe hervorrufen. 1911 . . . . . M. —.40
662. **Tytow,** Ueber die Abkühlung der Pulvermagazine auf Kriegsschiffen. Mit 5 Abb. 1911 . . . . . M. —.60
663. **Uschold,** Ltnt., Das Druckverhältnis und seine Bedeutung für die innere Ballistik und den Rohraufbau einer Waffe. Mit 3 Abb. 1907 . . . . . M. —.80
664. **Utescher,** Dr., Analyse v. Knallquecksilberzündsätzen. 1911 M. —.40
664a — Geschichtliche Entwicklung der Zündung in Waffen und Geschossen. Mit 12 Abb. 1914 . . . . . M. 1.60
665. **Vásquez,** Art.-Oberst, Prof., Ueber Trinitrotoluol und Tetranitromethylanilin. Mit 2 Abb. 1911 . . . . . M. —.40
666. **Vililie,** Einwirkung nitroser Gase auf die Pulver B. 1911 M. 1.—
667. — Ueber die Denitrierung der Schiesswolle und der Pulver B. 1911 . . . . . M. —.40
668. — Ueber die trockene Denitrierung der Pulver B unter dem Einfluss erhöhter Temperaturen. Bedeutung der vorgeschriebenen Erhitzungsproben. 1911 . . . . . M. —.60
669. **Wachtel,** Hptm., Berechnungsgrundsätze für frei anliegende Sprengladungen bei Holz und Eisen. Mit 14 Abb. 1906 M. —.60
670. — Die Ladungsberechnung für feldmässige Holz- und Eisensprengungen mit brisanten Sprengstoffen. Mit 11 Abb. 1906 M. —.60
671. — Die Sprengung von Fabrikschornsteinen mit bestimmter Fallrichtung. Mit 3 Abb. 1906 . . . . . M. —.60
672. — Feldmässige Zündmittel. Mit 14 Abb. 1907 . . M. 1.40
673. **Waldmann,** Hptm., Normalsprengkapseln. 1911 . . M. —.40
674. — Sprengung eiserner Brücken. Mit 4 Abb. . . . M. —.40
675. **Werner,** Ing., Bemerkenswerte Eissprengungen auf dem Egerflusse. Mit 4 Abb. 1910 . . . . . M. —.40
676. **Wernicke,** Oberltnt., Versuche über Beziehungen von Auftreffgeschwindigkeit und Eindringungstiefe moderner Infanteriegeschosse. Mit 9 Abb. 1910 . . . . . M. —.60
677. **Generalmajor Wille.** Nachruf. Mit Bild. 1911 . . M. —.40
678. **Wolff,** Prof. Dr., Ueber einen Apparat zur Bestimmung des Fassungsvermögens von Patronenhülsen. 1906 . . M. —.40
679. — Ueber die Geschossgeschwindigkeit nahe vor der Gewehrmündung. 1906 . . . . . M. —.80
680. — Ueber die Höhe des normalen Gasdrucks einer Beschusspatrone zur Prüfung von Gewehrläufen 1906 . . M. —.40
681. — Ueber einen Gewehrrücklaufmesser. 1907 . . . . M. 1.20
682. **Zagajewski,** Oberltnt., Sprengung von Eisenbeton-Konstruktionen. 1914 . . . . . M. —.40
683. **Zschokke,** Oberltnt., Die Sprengtechnik im Kriege der Zukunft. 1906 . . . . . M. —.60

Von den vorgenannten Sonderdrucken sind nur wenige Stücke auf Lager. Bei Bestellung genügt die Angabe „Sonderdruck" und die Nummer des Sonderdrucks.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung oder gegen Nachnahme bezw. Voreinsendung des Betrages von

J. F. Lehmann's Verlag, München S.W. 2

Paul Heyse-Strasse 26.

Digitized by Google

Wolff & Co., Walsrode

Pulver- und Sprengstoff-Fabrik

empfehlen ihre handhabungssicheren

Sicherheits-Sprengstoffe:

„Walsroder"

und

„Bomlit"

die sich als sehr wirksam erwiesen haben in Steinbrüchen, Tongruben, zum Sprengen von Steinen usw.

„Walsroder" ist vorzüglich geeignet zum Sprengen von Baumstubben, ferner den

wettersicheren Sprengstoff

„Wetter-Walsroder"

der besonders für Kaliwerke geeignet ist.

Sämtliche Sprengstoffe frei von Nitroglyzerin, nicht gefrierbar. • • Bahnversand gestattet.

Auf Wunsch kostenlose Vorführung durch Sprengtechniker.

Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-A.-G.

Berlin W. 9

liefert aus fünf Fabriken:

Reinsdorf b. Wittenberg (Bz. Halle a. S.)

Coswig i. Anh.

Sythen b. Haltern i. W.

Sinsen i. W.

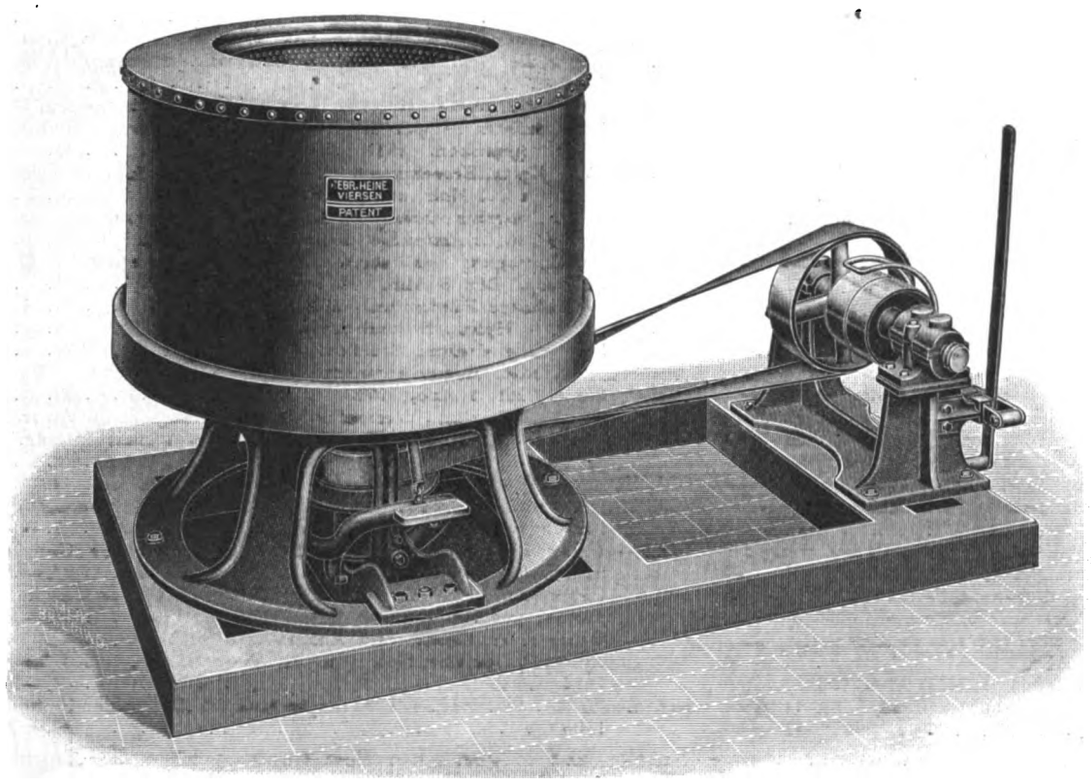
Urdorf (Ct. Zürich)

Rauchschwache Pulver (Nitrocellulose- und Nitroglycerinpulver für Gewehre u. Geschütze aller Kaliber).

Trinitrotoluol (Tutol)
Pikrinsäure
} lose, gepreßt und gegossen (Tutol auch plastisch) für **Granatfüllung, Minen** und **Pioniermunition.**

Collodiumwolle für technische Zwecke | **Jagdpatronen**

Dynamite, Sicherheits-Sprengstoffe und Zündrequisiten für Bergbau, Steinbrüche, Unternehmerarbeiten.



Gebr. Heine

Viersen (Rhld.)

Zentrifugenfabrik

9 goldene Medaillen von Weltausstellungen.

Kgl. Preuß. Staatsmedaille.

Zentrifugen für jeden Zweck der Sprengstoff-Industrie.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs — General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Abonnement an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in **München**.

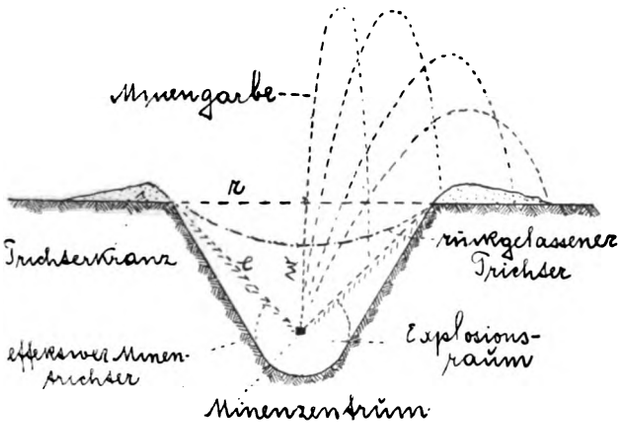
Nr. 11. **1. Juni 1914.** **9. Jahrgang**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Ein Minengraphikon.

Von Emil Zagajewski, Oberleutnant i. d. Reserve des k. u. k. Pionierbataillons 10.

Sowohl nach der deutschen als auch nach der österreichischen Formel ist bei Sprengladungen die Ladungsgröße proportional der dritten Potenz des Wirkungs- (Explosions-) halbmessers und weiterhin proportional der einfachen Potenz von Koeffizienten, die von der Art des zu sprengenden Materials, von der Stärke der Verdämmung und vom Verhältnis des Trichterhalbmessers zur Widerstandslinie abhängen.



Nach den Vorschriften der österr.-ungarischen Armee ist die Ladung l in kg gleich

$$l = q\,c\,e^3,$$

wobei

e den Explosionshalbmesser in m,
q einen vom Zeigerwert der Mine (Verhältnis des Trichterhalbmessers zur Widerstandslinie) abhängigen Zeigerkoeffizienten,
c einen von der Widerstandsfähigkeit des Sprengmediums abhängigen Ladungskoeffizienten

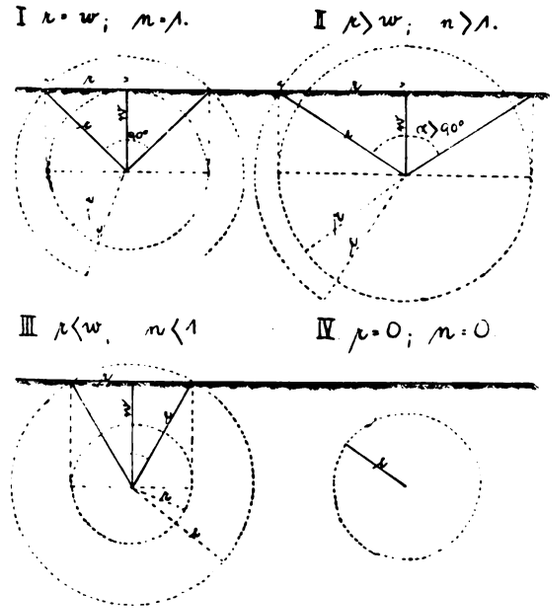
bedeutet.

Nach dieser Formel ist die Minenberechnung auf den Explosionshalbmesser, eine bei fast allen Sprengaufgaben unbekannte Größe, basiert; es erschwert dies ungemein die rasche Ausführung von Berechnungen und erleichtert nur das Vorkommen von Fehlern bei der Ausführung derselben. (Vgl. I bis IV in der nächsten Spalte.)

Da das Verhältnis des Explosionshalbmessers zur Widerstandslinie (Entfernung des Ladungsmittelpunktes vom äußeren Rand des zu sprengenden Objektes) durch den Minenzeiger p ausgedrückt wird, so kann durch Einsetzung des Wertes von e (gleich pw) die Ladungsformel ausgedrückt werden durch:

$$l = q\,c\,p^3\,w^3$$

oder, da qcp^3 eine jeweilig bestimmte, von dem Zeigerkoeffizienten n (Verhältnis des Trichterhalbmessers zur Widerstandslinie) und dem Ladungskoeffizienten c abhängige Größe ist und mit dem Faktor i bezeichnet werden kann, $l = i\,w^3$.



Es ist daher ohne weiteres möglich, für die einzelnen Werte von n, die ja bei allen Sprengaufgaben jeweilig gewählt werden, Ladungskurven zu zeichnen, die für die einzelnen Widerstandslängen sofort die für das jeweilige Sprengmedium erforderliche Ladungsgröße angeben.

In dem anderseitigen Minengraphikon — das jedoch als Beilage zum VI. Heft meines militär-technischen Handbuches „Sprengwesen" auf blau kariertem Papier gedruckt ist — geben die von links oben nach abwärts gehenden Kurven die Ladungsgrößen für die einzelnen Zeigerwerte von $n\,(=\frac{r}{w})$ an. (Die zwei Brüche in diesen Kurven erfolgten nur infolge Aenderung des Maßstabes.) Die Ablesung der Sprengladung in kg für eine bestimmte Länge der Widerstandslinie erfolgt links an den dicken Strichen direkt für die einzelnen Medien und für Ekrasit (E) und für Pulver (P).

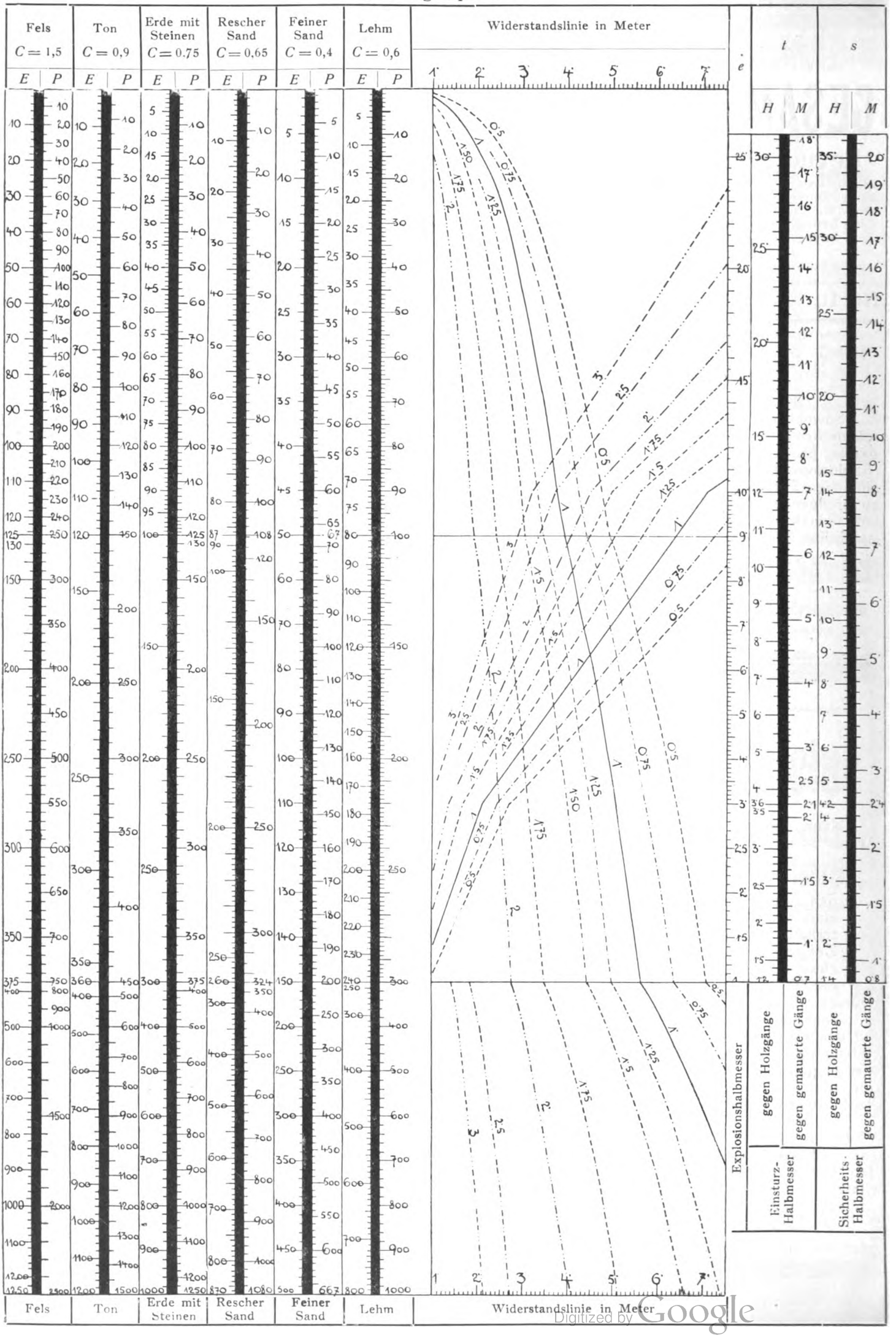
Ladungskurven mit n kleiner als 0,5 schmiegen sich eng an die erste Kurve ($n = 0{,}5$) an; Unterschied der Ladungen und Halbmesser kaum 10%.

Ist $n = 0$, $e = w$, so ist die Ladung um 30% kleiner als die bei $n = 0{,}5$.

Bei geringerer Verdämmungslänge als $2\,w$ ist die Pulverladung zu multiplizieren:

Digitized by Google

Minengraphikon.



Digitized by Google

für	$^4/_5$	Verdämmung mit	1,1
„	$^3/_5$	„ „	1,2
„	$^2/_5$	„ „	1,5
„	$^1/_5$	„ „	2,0
bei fehlender		„	2,5

Ekrasitladungen sind nur bei fehlender Verdämmung um $^1/_4$ zu vergrößern.

Beispiel: In einer mit Steinen gefüllten Erde soll durch eine 4 *m* versenkte Ladung ein Loch mit ca. 14 *m* Durchmesser erzeugt werden.

Trichterhalbmesser = 7 *m*.

$$n = \frac{r}{w} = \frac{7}{4} = 1{,}75.$$

Bei einer Widerstandslinie von 4 *m* ergibt die Ladungskurve von $n = 1{,}75$ in dieser Erdgattung eine Ladung von 560 *kg* Pulver oder 450 *kg* Ekrasit.

Alle von dieser Sprengladung abhängigen Wirkungshalbmesser stehen in einem bestimmten, einfach proportionalen Verhältnis zur Widerstandslinie; sie können daher durch gerade Linien graphisch dargestellt werden.

Die von links unten nach aufwärts gehenden geraden *e*-Linien des Minengraphikons (die Bruchpunkte derselben sind eine Folge des Wechsels der Maßstäbe) geben für die einzelnen Werte von *n* durch Ablesung an den rechts befindlichen Strichen die Werte der Wirkungshalbmesser an.

Der Explosionshalbmesser *e* ist bei den meisten Sprengaufgaben ohne Belang; zur Ablesung dient der erste Maßstab, bezeichnet mit *e*.

Der Trichterhalbmesser *r* wird bei den meisten Aufgaben im vorhinein gewählt und findet seinen Ausdruck im Verhältnis *n* ($n = \frac{r}{w}$; *w* = Widerstandslinie = ist durch die Verhältnisse meist bestimmt gegeben).

Durch die Explosion der Sprengladung wird außerhalb des eigentlichen Wirkungskreises (besser gesagt Kugel) noch ein gewisser Umkreis gefährdet, in welchem die Erde stärker zusammengepreßt wird und Holz- oder Mauerbauten bleibende Deformationen erleiden. Der Umkreis dieser gefährdeten Zone wird durch den Einsturzhalbmesser angegeben (*t*).

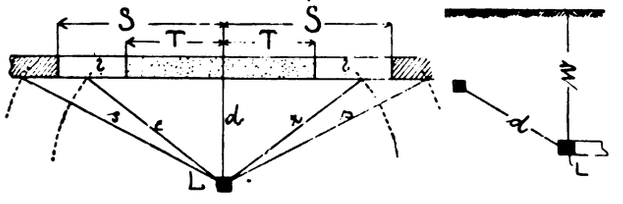
Den Halbmesser des Raumes, außerhalb dessen keine wie immer gearteten Veränderungen bei einer Sprengung auftreten, nennt man den Sicherheitshalbmesser (*s*).

Beide diese Halbmesser sind vom Explosionshalbmesser abhängige Größen, die je nach der Widerstandsfähigkeit der betreffenden Objekte verschieden sind.

In der Praxis unterscheidet man jedoch nur Halbmesser gegen Holzbauten und gegen Mauerwerk. Eine Berechnung dieser Halbmesser für Erde dürfte ja kaum von Belang sein.

Diese Halbmesser (*t*, *s*) sind an den beiden dicken Strichen rechts ablesbar.

Unbekleidete Gänge werden im allgemeinen bis zu jenem Querschnitte zerstört, resp. bleiben unversehrt, in welchem ein mit dem Einsturzhalbmesser *t* resp. Sicherheitshalbmesser *s* gezogener Kreis die zur Ladung gelegene Gangseite schneidet.



Bei bekleideten Gängen sind diese Gangstrecken (*t*, *T*, siehe Figur) aus der folgenden Tabelle zu errechnen.

Ist *t* oder *s* gleich	so ist *T* oder *S* gleich	Ist *t* oder *s* gleich	so ist *T* oder *S* gleich
d	0	1·7 *d*	0·88 *d*
1·05 *d*	0·3 *d*	1·8 *d*	0·95 *d*
1·1 *d*	0·44 *d*	1·9 *d*	1·02 *d*
1·2 *d*	0·53 *d*	2 *d*	1·1 *d*
1·25 *d*	0·58 *d*	2·5 *d*	1·4 *d*
1·3 *d*	0·64 *d*	3 *d*	1·6 *d*
1·4 *d*	0·70 *d*	3·5 *d*	1·87 *d*
1·5 *d*	0·77 *d*	4 *d*	2·25 *d*
1·6 *d*	0·83 *d*	5 *d*	3 *d*

Beispiel 1: 7 *m* tiefe Fundamentsarbeiten in Ton sollen durch Sprengungen erleichtert werden. In einer Entfernung von 3 *m* vom Rand der Fundamentsarbeiten liegt ein 4 *m* tiefer Kanal aus Betonröhren.

Wie groß und in welcher Lage sind die Randsprengladungen zu wählen, um eine Beschädigung des Kanals zu vermeiden?

Damit *S* gleich 0 ist, muß $s = d$ sein; bei einem ($d =$) *s* gegen Mauerwerk von 3 *m* ergibt sich, da nur ganz schwach geladene und nicht tagende Minen in Frage kommen können, eine *e*-Linie von $n = 0{,}5$ bei einer Widerstandslinie von 3,40 *m*; bei dieser Widerstandslinie ergibt die Ladungskurve von $n = 0{,}5$ eine Sprengladung von 90 *kg* Ekrasit oder 50 *kg* Pulver.

Beispiel 2: Der Angreifer, mit seinem Minengang 4,8 *m* tief (in Lehmboden), glaubt feindliche Minenarbeiten auf ca. 8 *m* Entfernung zu hören; er will den feindlichen Minengang eindrücken und eine stark tagende Wirkung erzielen.

Der Angreifer nimmt *t* (gegen hölzerne Gänge) mit 12 *m* an; dies ergibt bei $w = 4{,}80$ *m* eine *e*-Linie von $n = 1{,}75$, und auf der Ladungskurve von $n = 1{,}75$ bei $w = 4{,}80$ *m* eine Sprengladung in Lehm von 630 *kg* Ekrasit. $r = 1{,}75\ w = 8{,}40$ *m*.

Beispiel 3. Der Verteidiger glaubt, mit seinem Minengang (7,50 *m* tief) dem früher erwähnten Gang des Angreifers (auf 8 *m* Entfernung) von der Flanke beigekommen zu sein und will den feindlichen Gang auf eine gewisse Länge zerstören, ohne eine größere tagende Wirkung zu erzielen.

$d = 8$ *m*; bei $w = 7{,}50$ *m* ergibt die *e*-Linie von $n = 0{,}5$ ein $t\,(H) = 10$ *m*; *t* ist daher = 1,25 *d*; *T* ist somit = 0,58 $d = 4{,}64$ *m*; der feindliche Gang würde somit auf 9,28 *m* Länge zerstört werden.

Pulverladung bei $w = 7{,}50$ *m* und $n = 0{,}5$ gleich 350 *kg*; der Verteidiger nimmt 320 *kg* (um ca. 6 Prozent weniger).

Will der Verteidiger gar keine tagende Wirkung erzielen ($n = 0$, $e = w$), so wäre die Pulverladung um 30 Proz. kleiner, somit gleich 250 *kg*; bei $e = 7{,}50$ *m* ist $t\,(H) = 9\ m = 1{,}12\ d$; *T* ist = 0,45 $d = 3{,}60$ *m*; der Gang würde somit auf 7,20 *m* Länge zerstört werden.

Besonders bei feldmäßigen Arbeiten, bei denen nicht immer die notwendige Zeit und Ruhe zum Errechnen von Ladungen zur Verfügung stehen, dürfte ein derartiges Minengraphikon sehr gute Dienste leisten.

Digitized by Google

Beitrag zum Studium des Zukunftsgewehrs.

Von H. Rohne, Generalleutnant z. D. (Schluß.)

Es soll jetzt untersucht werden, wie sich die Leistung des Gewehrs 98 bei Annahme eines dem schweizerischen „ähnlichen" Geschosses stellen würde.

Das Schweizerische Gewehr hat ein Kaliber von 75, das Gewehr 98 ein solches von 79 mm; daraus folgt, daß ein 79 mm-Geschoß, das dem schweizerischen genau ähnlich sein soll, ein Gewicht von $11{,}3 \cdot \frac{79^3}{75^3}$ oder 13,2 g haben müßte. Behält man die jetzige Ladung bei, so sinkt die Anfangsgeschwindigkeit auf etwa 778 m und es läßt sich aus diesen Angaben eine Schußtafel errechnen. Es hat keinen Zweck, die Schußtafelelemente für alle Entfernungen zu ermitteln; es genügt, sie für einige Entfernungen, die im Vorstehenden oft erwähnt sind, zu errechnen. Die nachstehende Zusammenstellung enthält die Ergebnisse dieser Rechnung.

Entfernung in m	Abgangswinkel φ ° ′ ″	Abgangswinkel tang ω	Einfallwinkel φ ° ′ ″	Einfallwinkel tang ω	Flugzeit Sek.	Endgeschwindigkeit m	Bestrichener Raum für 1 m hohe Ziele m	Wucht des Geschosses [1]) mkg
400	13 15	0,0038	15 50	0,0046	0,585	600	—	269 (170)
500	17 25	0,0051	21 —	0,0063	0,755	560	159	211 (133)
600	21 55	0,0064	28 40	0,0083	0,943	523	120	184 (103)
900	38 40	0,0113	57 50	0,0168	1,077	425	59	121 (53)
1000	43 55	0,0128	1 12 40	0,0212	1,827	387	47	101 (46)
1200	1 1 2	0,0177	1 43 20	0,0301	2,357	354	33	84 (35)
1400	1 20 10	0,0233	2 24 10	0,0420	2,954	320	24	69 (27)

Man erkennt aus diesen Angaben, daß bis 400 m die S-Patrone wegen der großen Geschwindigkeit des Geschosses eine kleine, für die Praxis aber nicht ins Gewicht fallende Ueberlegenheit besitzt. Von 600 m an macht sich die günstigere Form des vorgeschlagenen Geschosses schon sehr geltend; sie nimmt mit der Entfernung zu. Die Leistung dieses Geschosses nähert sich sehr dem des Schweizerischen Gewehrs, ohne sie innerhalb der Grenzen, in denen die Schußtafel berechnet ist, zu erreichen.

Die „mittlere Trefferzahl" zeigt, wie die Treffleistung des hier vorgeschlagenen Geschosses gesteigert ist. Bei gewöhnlicher Streuung beträgt sie

auf 500 m	37,8%	Verhältnis	zum	S-Geschoß	1,04 : 1
„ 600 „	29,1 „	„	„	„	1,065 : 1
„ 900 „	12,4 „	„	„	„	1,20 : 1
„ 1200 „	5,6 „	„	„	„	1,60 : 1

Bei einer durch ungünstige Einflüsse vergrößerten Streuung erhält man auf

500 m	23,8%	Verhältnis	zum	S-Geschoß	1,01 : 1
600 „	18,0 „	„	„	„	1,02 : 1
900 „	9,3 „	„	„	„	1,29 : 1
1200 „	4,8 „	„	„	„	1,50 : 1

Die große Gestrecktheit der Bahn würde aber noch einen sehr wesentlichen Vorteil gewähren, nämlich eine Vereinfachung des Schießverfahrens. Nach Z. 108 Abs. 3 der Schießvorschrift soll bis auf 1000 m grundsätzlich mit einem Visier geschossen werden. Abs. 1 sagt sehr richtig, daß bei der Visierwahl die Tiefenstreuung berücksichtigt werden mußte. Der Visierbereich (bestrichener Raum auf der wagerechten Visierlinie) und darum auch die Tiefenstreuung des Entwurfgeschosses ist auf 1000 m fast um die Hälfte größer (genau das 1,47fache) als die des S-Geschosses und auf 1200 m noch um ein Fünftel größer als beim S-Geschoß auf 1000 m. Man darf daraus schließen, daß es zulässig sein würde, mit einem Visier bis auf 1200 m zu schießen. Selbst im Frieden wird man bei Schätzungsfehlern mittlerer Größe noch eine ausreichende Wirkung erhalten. Nach § 207 bildet 1200 m die untere Grenze für weite Entfernungen, auf die man nur ganz ausnahmsweise und wenn man einen Anhalt für die Zielentfernung hat, schießen sollte. — Nach Z. 150 Abs. 2 soll bei völlig fehlender Wirkung das Visier gleich um 200 m, bei ungenügender Wirkung um 100 m geändert werden. Bei der großen Tiefenwirkung des spindelförmigen Geschosses können die Korrekturen um 100 m fortfallen. Die Visiere, die nicht den Hundertzahlen von Metern entsprechen (450, 550 usw.) sind ganz überflüssig. So sieht man, daß die größere Gestrecktheit der Flugbahn sehr große Vereinfachungen anzunehmen erlaubt. Das ist sehr wichtig, denn nur das Einfache ist kriegsmäßig.

Ein weiterer Vorzug der günstigen Geschoßform liegt in der größeren Wucht, die das Geschoß, weil es weniger Energie für die Ueberwindung des Luftwiderstandes aufzuwenden braucht, bis auf die weitesten Entfernungen behält. Wie aus der Zusammenstellung der ersten Spalte hervorgeht, ist die Wucht auf 900 m doppelt, auf 1400 m etwa $2^1/_2$mal so groß als die des S-Geschosses, während sie beim Verlassen des Laufs von genau gleicher Größe ist. Die Folge davon ist, daß das Geschoß nicht nur einen Menschen bis auf die weitesten Entfernungen kampfunfähig zu machen imstande ist, sondern daß es auch die Schutzschilde der Artillerie und Maschinengewehre noch auf der Entfernung von z. B. 650 m durchschlägt, wenn das S-Geschoß dies bis auf 400 m leistet.

Ebenso wird ein solches Geschoß beim Beschießen von Luftfahrzeugen größere Höhen erreichen und diese daher nötigen, sich in größeren Höhen zu bewegen, was natürlich die Beobachtung erschwert.

Diesen unleugbar großen Vorteilen steht als Nachteil der durch das größere Geschoßgewicht hervorgehobene größere Rückstoß des Gewehrs gegenüber. Der Rückstoß R eines Gewehrs wird errechnet nach der Formel

$$R = \frac{(p + {}^1/_2\, l)^2 \cdot v^2}{2\,P \cdot g},$$ worin

p das Geschoßgewicht 0,0132 kg (S-Geschoß 0,010),
l das Ladungsgewicht 0,0032 kg,
P das Gewicht des Gewehrs 4,1 kg,
v die Anfangsgeschwindigkeit 778 m (S-Patrone 895),
g die beschleunigende Kraft der Erde 9,81 m.

Hiernach würde der Rückstoß bei dem Entwurfgeschoß 1,65 mkg gegen nur 1,34 beim S-Geschoß betragen Beim Gewehr 88 mit dem 14,7 g schweren Geschoß, der Ladung von 2,63 g und dem Gewehrgewicht von 3,8 kg betrug er 1,40 mkg. Bei dem Gewehr 71 (Geschoß 25 g, Ladung 5 g, Gewehr 4,5 kg) stellte er sich auf 1,62 mkg, also fast ebenso hoch wie bei dem Entwurf. Mir ist nicht bekannt, daß je Klage geführt worden wäre über einen zu großen Rückstoß bei diesem Gewehr.

Sollten aber auch das Geschoßgewicht und die Anfangsgeschwindigkeit etwas herabgesetzt werden müssen, um den Rückstoß zu verringern, so kann doch durch Annahme der Spindelform für das Geschoß eine bedeutende Herabsetzung des Luftwiderstandes und damit eine Steigerung der Geschoßwirkung erreicht werden.

Nachdem jahrzehntelang das Streben auf Steigerung der Querschnittsbelastung gerichtet war, hat man seine Aufmerksamkeit erst ganz vor kurzem der Geschoßform zugewendet. Man steht dabei natürlich erst am Anfang der Bewegung. An die Stelle des Geschosses mit zylindrischem Führungsteil und schlanker, scharfer

[1]) Die eingeklammerten Zahlen gelten für das S-Geschoß.

Digitized by Google

Spitze ist später das im hinteren Ende sich verjüngende Geschoß getreten; bei der französischen balle D mit einer kaum angedeuteten Verjüngung, bei dem schweizerischen Geschoß mit schärfer ausgesprochener. Es wird dadurch das Zuströmen der Luft hinter dem Geschoß erleichtert und die Luftverdünnung hier beseitigt oder wenigstens verringert. Daß hiermit ein Abschluß bereits erreicht sei, ist nicht anzunehmen. Man darf vielleicht annehmen, daß Geschosse von der Form einzelner Luftschiffe noch günstigere Ergebnisse liefern. Die Natur hat hier in der Form des Fischkörpers die Wege gewiesen, denen der Mensch bei Bau der Schiffe gefolgt ist. Der spanische Marine-Ingenieur Ayrolles erwähnt in einem von dem französischen Artillerie-Kapitän Olivier übersetzten Studie „Cartouches à balle pointue en Espagne" die in Fig. 2 wiedergegebene Form. Ob damit Versuche angestellt sind, ist nicht bekannt geworden. Auch Geheimrat Cranz teilt in dem I. Teil seiner Ballistik mit, daß von ihm angestellte Versuche mit einer ähnlichen Geschoßform — das Geschoß war nicht ganz so lang — es wahrscheinlich machen, daß die Bildung der Luftwirbel hinter dem Geschoß und damit der zugehörige Energieverlust des Geschosses durch geeignete Form des hinteren Endes wesentlich vermindert wird. Auf dieser Verjüngung des hinteren Geschoßteils ist auch die vorzügliche Leistung des mit so geringer Anfangsgeschwindigkeit verfeuerten Lungbleis des Zündnadelgewehrs zurückzuführen. Ein dem in Fig. 2 dargestellten ähnliches Geschoß hat auch bereits vor etwa 80 Jahren der bekannte französische Oberst und Ballistiker Piobert vorgeschlagen.

Fig. 2.

Ich teilte oben mit, daß die Ausbildung der Truppe durch das neue Gewehr außerordentlich erleichtert sei. Ob das allein durch die größere Präzision der neuen Patrone erreicht ist, will ich dahingestellt sein lassen. Aber nicht unerwähnt darf es bleiben, daß auch die Visierung des Gewehrs geändert ist. An Stelle des Spitzkorns ist ein Breitkorn getreten, das auch in Deutschland viele Anhänger hat; aber auch die Visierkimme ist geändert, und vielleicht ist das von noch größerem Einfluß. Die enge Kimme wird von vielen Praktikern für sehr unvorteilhaft gehalten. Fig. 3a und 3b geben die alte und neue Visierung nebeneinander.

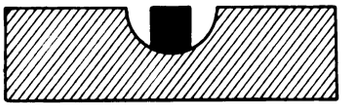


Fig. 3a. Neue Visierung.

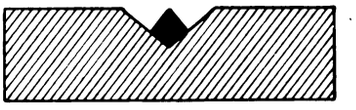


Fig. 3b. Alte Visierung.

Versuche über das Brennen großer Massen rauchlosen Pulvers auf der Pulverfabrik der Russischen Gesellschaft zu Schlüsselburg.

Von Professor A. Saposchnikow[1]). (Schluß.)

Versuch 2. Dieser Versuch wurde angestellt, um zu sehen, ob eine Trotyl- oder überhaupt mit einem brisanten, detonierenden Stoff geladene Bombe imstande sei, ein Pulverlager, gefüllt mit gewöhnlichen hermetisch verpackten Kisten mit rauchlosem Pulver, in die Luft zu sprengen. Die Versuchsanordnung war die folgende: auf eine Kiste mit rauchlosem Pulver in Ladungen wurde eine Kartusche aus gegossenem Trotyl (5 Pfund) in eine Blechdose gelegt, und dann nebenan noch eine Kiste Pulver gestellt; eine kleine Kartusche pulverförmigen Tetryls mit einer 2 Gramm-Kapsel diente als Sprengmittel.

Die Explosion war sowohl hinsichtlich des Tones sowie auch hinsichtlich des Gesamtbildes eine sehr starke und entsprach durchaus nicht dem 5 Pfund-Trotyl allein. Von den Pulverkisten war fast nichts übrig geblieben und die Holzstücke waren über mehrere zehn Meter, die Bruchstücke der Metalleinfassung über 200 bis 300 Meter auseinandergeschleudert worden. An der Explosionsstelle hatte sich ein 1 Meter tiefer Trichter in Form eines abgestumpften Kegels von 2,5 Meter Durchmesser unten und 4,5 Meter oben gebildet.

Nach all diesen Anzeichen hatte das Pulver in beiden Kisten explodiert, denn nur eine verhältnismäßig geringe Menge zerbrochener und angebrannter Pulverstreifen lag um die Explosionsstelle herum (Fig. 6).

Zur experimentellen Prüfung dieser Schlußfolgerung wurde auf demselben Boden in der Nähe der Explosionsstelle die Detonation von 5 Pfund Trotyl, das auf den Deckel einer Kiste gelegt worden war, hervorgebracht. Schon dem Tone nach war die Explosion bedeutend schwächer und der entstandene Trichter hatte viel kleinere Dimensionen (Fig. 7).

Also ist, ohne die Frage, ob das Pulver in den Kisten eine volle Detonation gegeben hat oder nicht, zu entscheiden, als unzweifelhaft das eine hinzustellen: beim Fallen und Explodieren einer sogar kleinen Bombe zu 5 Pfund brisanten Stoffes in einem Pulverlager ist es sehr wahrscheinlich und sehr möglich, daß das ganze Pulverlager in die Luft gesprengt wird.

Versuch Nr. 3. Eine Kiste von der Artillerieverwaltung mit gekrümmeltem Pulver und angenähten Anzündern wurde aus einer 8 Millimeter-Flinte in einer Entfernung von 100—150 Schritt beschossen. Nach dem fünften Schuß blitzte das Pulver auf und verbrannte sehr energisch während einiger Sekunden. Derselbe Versuch wurde mit einer Kiste von dem Marineressort wiederholt und es erwies sich, daß das Pulver in diesem Falle schon nach dem zweiten Schuß aufblitzte.

Versuch Nr. 4. Es wurden 5 Kisten mit rauchlosem Pulver in einem geschlossenen Schuppen nebeneinander aufgestellt, dabei waren die drei mittleren offen, die zwei äußeren verpackt. Ueber ihnen befanden sich auf der Stellage noch zwei hermetisch verpackte Kisten mit grobkörnigem Rauchpulver. Die Entzündung wurde in der mittleren offenen, mit rauchlosem Pulver gefüllten Kiste hervorgebracht, wobei die Flamme den ganzen Schuppen rasch umfaßte und eine verhältnismäßig große Höhe erreichte, jedoch bald und ohne jede Explosion erlosch.

Nach Ende des Brandes wurden das Dach und stellenweise die Wände des Schuppens von der inneren Seite besichtigt, und dabei erwies es sich, daß das Pulver nur in den offenen Kisten aufgeblitzt war; was das verpackte rauchlose und rauchgebende Pulver betrifft, war es unbeschädigt geblieben, obwohl die Kisten von außen stark angebrannt waren.

Um das von diesem Versuche übriggebliebene Pul-

[1]) Deutsch bearbeitet von T. Tschernischeff.

Digitized by Google

ver zu vernichten, wurde mit ihm folgende Prüfung angestellt. Die Kisten mit rauchgebendem Pulver wurden auf die mit rauchlosem Pulver gefüllten gestellt; hiernach wurde in eine der Rauchpulverkisten eine Blechdose mit 200 Gramm Tetryl und einer 2 Gramm-Kapsel eingelegt und entzündet. Die Entzündung des Tetryls rief eine allgemeine starke Explosion hervor, wobei das ganze Gebäude völlig zerstört wurde und sich an seiner Stelle ein 80 cm tiefer Trichter von 2,75 Meter Durchmesser unten und 4 Meter Durchmesser oben bildete. Die in verschiedener Entfernung aufgestellten Kontrollschirme waren auf einer Fläche von 30 Meter zerstört worden, die auf 50 Meter und weiterstehenden blieben unbeschädigt.

Versuch IV (b). Es wurde ein kleiner Schuppen durch eine Scheidewand aus Kesselblech in zwei Hälften geteilt. In die eine Hälfte des Schuppens wurden fünf offene Kisten mit rauchlosem, in die andere drei offene Kisten mit rauchgebendem Pulver gestellt. Die Entzündung wurde in einer der mit rauchlosem Pulver gefüllten Kisten hervorgebracht. Das Brennen des Pulvers dauerte ungefähr eine Minute, war sehr intensiv, und es entwickelte sich dabei eine große Flamme, die den ganzen Schuppen umfaßte. Ungefähr 1 Minute nach der Entzündung erfolgte die Explosion des rauchgebenden Pulvers und nach weiteren 30 Sekunden blitzte wieder das rauchlose Pulver, das scheinbar infolge der Explosion des Rauchpulvers zu brennen aufgehört hatte, auf. Bei der Besichtigung der Explosionsstelle wurde große Zerstörung wahrgenommen: die eiserne Scheidewand war auf 30 Schritt, d. h. ca. 20 Meter weggeschleudert worden; die Kontrollschilde waren von seiten des rauchlosen Pulvers intakt, von seiten des rauchgebenden Pulvers zerstört — aber nur auf einer Fläche von 10 Meter; weiter waren auch sie unbeschädigt, und nur noch ein Schild, das auf 50 Meter von der Explosionsstelle abstand, war heruntergefallen und zwar gerade in der Richtung der Explosionsstelle. In diesem Versuch hatte sich kein Trichter an der Explosionsstelle gebildet.

Versuch 5. Dieser Versuch bestand darin, daß man in einem Balkengehäuse 27 hermetisch verpackte Kisten der Marineressort mit rauchlosem Pulver (im ganzen etwa 3,2 Tonnen) in einer Kubikform 3×3×3 aufstellte. Die Entzündung wurde im inneren der Zentralkiste der unteren Reihe hervorgebracht. Das Brennen der ersten Kiste dauerte ungefähr 1,5 Minuten, wonach die anderen folgerichtig einmal einzeln, dann gruppenweise, dann wieder einzeln usw. aufblitzten. Die Entzündungszeit der Kisten wird weiter angegeben:

1,5 Minuten nach der Entzündung	6 aufeinanderfolgende Aufblitze mit sehr starker Flamme.
4 „ „ „ „	ein neuer starker Aufblitz und das ganze Gehäuse gerät in Flammen.
8 „ „ „ „	wieder drei Aufblitze der Reihe nach.

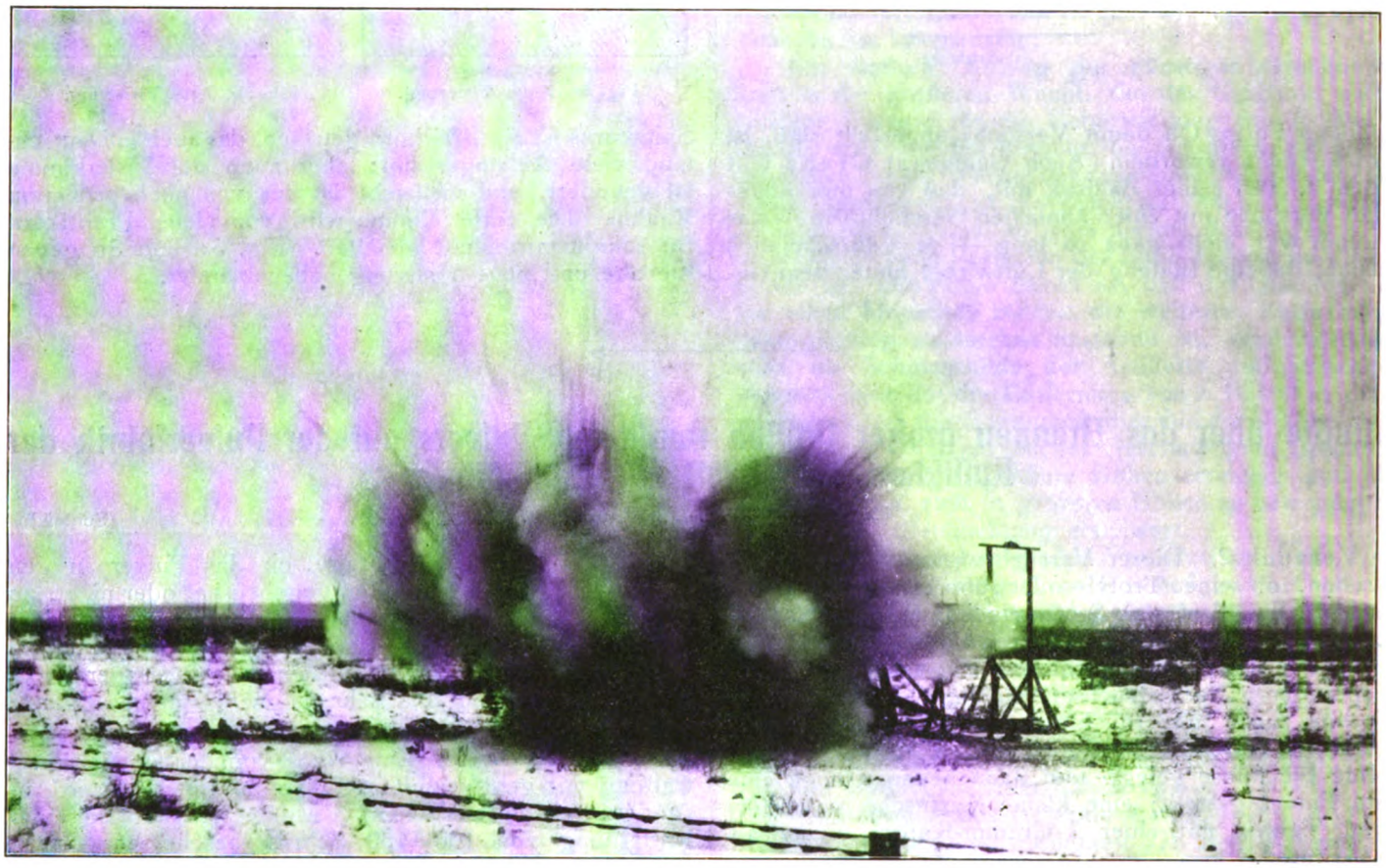


Fig. 7.

9 Minuten nach der Entzündung	neuer einzelner Aufblitz.
10,5 „ „ „ „	vier aufeinanderfolgende starke Aufblitze.
12,5 „ „ „ „	einzelner Aufblitz.
14,5 „ „ „ „	zwei letzte starke Aufblitze.

Danach brannte das Gehäuse weiter bis es völlig zerstört wurde.

Auf Grund all der angestellten Versuche können wir einige Schlußfolgerungen machen:

I. Das Brennen großer Massen offenliegenden rauchlosen Pulvers (bis zu 8 — 10 Tonnen) geht ruhig und ohne Explosion vor sich. Jedoch mit Zunahme der Pulvermenge nimmt auch die Verbrennungsgeschwindigkeit beträchtlich zu, und es ist nicht ausgeschlossen, daß der Brand von 50 — 60 Tonnen in eine Explosion übergeht.

II. Falls in einem Pulverlager eine der hermetisch verpackten Kisten mit rauchlosem Pulver entzündet wird, oder aufblitzt, geht die Uebergabe des Feuers auf die anderen Kisten langsam und ruhig ohne jede Explosion vor sich. Es muß dabei zugelassen werden,

Digitized by Google

daß der Hauptgrund der Entzündung in der mechanischen Beschädigung der Kisten durch die Splitter der schon brennenden liegt; demzufolge ist auch die Uebergabe des Feuers eine sehr langsame und sie verbreitet sich von dem Ausbruchplatz der Flamme nur allmählich, wenn man so sagen darf, in konzentrischen Reihen über das ganze Lager.

III. Hermetisch verpackte Kisten mit rauchlosem und gewöhnlichem Pulver können einer sehr großen Erhitzung (sogar bis zum Verkohlen der Wandungen) unterworfen werden, denn solang der hermetische Abschluß gewahrt bleibt erfolgt keine Entzündung.

IV. Beim gemeinschaftlichen Aufbewahren von rauchlosem und gewöhnlichem rauchgebenden Pulver in hermetischer Verpackung, kann die Selbstentzündung einer der Kisten mit rauchlosem Pulver das Aufblitzen des Rauchpulvers nur in dem Falle hervorrufen, wenn die hermetische Verpackung desselben durch etwas beschädigt worden ist. Ist dies nicht der Fall, so kann die hermetisch verpackte Kiste einer ziemlich großen Erhitzung von dem nebenan brennenden Pulver, ungefähr 1 Minute lang unterworfen werden ohne aufzublitzen.

V. Bei gemeinschaftlicher Aufbewahrung von rauchlosem und gewöhnlichem, rauchgebenden Schießpulver führt die Uebertragung des Feuers von dem in Flammen ausgebrochenem rauchlosem Pulver auf das rauchgebende, natürlich zu einer starken Explosion mit bedeutender Zerstörung des Pulverlagers, was jedoch keineswegs beobachtet wird wenn nur rauchloses Pulver brennt.

VI. Hermetisch in Kisten verpacktes rauchloses Pulver blitzt leicht von einer 8 Millimeterkugel, wenn dieselbe es trifft, auf.

VII. Bei der Detonation einer Bombe oder eines brisanten Geschosses sogar nur mit geringer Ladung des Explosivstoffes (5 Pfund Trotyl) auf einer Kiste mit rauchlosem Pulver ist die Explosion des Pulvers und auch des ganzen Pulverlagers sehr wahrscheinlich.

VIII. Die Explosion einer Kiste rauchgebenden Pulvers, welche mit Hilfe eines entsprechenden Detonators erzeugt worden ist, ruft unvermeidlich auch die Explosion der nebenanstehenden hermetisch verpackten Kisten rauchlosen Pulvers hervor.

Die zwei letzteren Schlußfolgerungen müssen vom Gesichtspunkt der Gefahrlosigkeit der Pulverlager aus besonders beachtet werden, für den Fall, daß von einem Luftfahrzeug geworfene freifallende Bomben in sie geraten.

Um die wichtigsten der oben erwähnten Schlußfolgerungen zu kontrollieren müssen noch folgende Versuche angestellt werden.

a) Das Brennen von 50 — 60 Tonnen offenliegenden rauchlosen Pulvers.

b) Der Brand eines Pulverlagers mit 40 Tonnen hermetisch verpackten rauchlosen Pulvers.

c) Der Brand eines Lagers von allerhand Munition.

Als Beitrag zu den Absatz beschriebenen Versuchen ist die kurze Wiedergabe eines Unglückfalles im Frühling 1913 auf der genannten Schlüsselburger Pulverfabrik nicht ohne Interesse.

Aus unaufgeklärter Ursache entstand in einem Trokkenraum für rauchloses Pulver, wo das Trocknen bereits beendet war und das Verladen des Pulvers vor sich ging Feuerschaden. Die zwei in dem Trockenraum beschäftigten Arbeiterinnen hatten offenbar noch Zeit gehabt die Werkstätte zu verlassen und sogar schon über eine ziemlich große Strecke zu laufen; jedoch in diesem Augenblick begrub sie das Dach des Trockenraumes, welches durch den Druck der Pulvergase abgehoben worden war und sie kamen um.

Das Brennen des Pulvers ging sehr intensiv vor sich und in der Umgebung des Trockenhauses herrschte bis auf eine Entfernung von mehreren zehn Metern eine sehr hohe Temperatur.

Zum Glück beschränkte sich die Katastrophe auf den Brand des Trockenhauses, der offenbar von sehr kurzer Dauer und sehr intensiv gewesen war, jedoch ohne jede Explosion.

Die Wirkung der modernen Infanterie-Spitzgeschosse.

Von Hauptmann Oefele. (Schluß.)

Bezüglich der Wirkung der modernen Infanterie-Spitzgeschosse, die ja auf Seite der Gegner der Türken in weitgehendem Maße studiert werden konnte, muß vor allem hervorgehoben werden, daß die gesteigerte Leistungsfähigkeit des Spitzgeschosses nicht in dem Maße zutage getreten ist, wie man zu erwarten sehr wohl berechtigt war. Der Grund hiefür ist aber keineswegs etwa in der Waffe oder in der Munition zu suchen, sondern lag ausschließlich in der höchst mangelhaften Schießfertigkeit der türkischen Infanterie. Die Schützen, die zum großen Teil mit der neuen Munition überhaupt noch gar nicht geschossen hatten, konnten die gute Treffähigkeit der Munition unmöglich recht zur Geltung bringen.

Trotzdem traten die günstigen ballistischen Eigenschaften des Spitzgeschosses allenthalben in die Erscheinung und zeigten sich hauptsächlich in der ungleich größeren Wirkung gegen widerstandsfähige Ziele. Hier machte sich das erhöhte Durchschlagsvermögen deutlich geltend, das nicht nur beim Schießen gegen Deckungen aus Holz, Sand und Mauerwerk, sondern vor allem gegen die Stahlschutzschilde der Feldartillerie und Maschinengewehre zum Ausdruck kam. Während z. B. auf 500 m Entfernung gegenüber dem Rundkopfgeschoß des türkischen Mausergewehres ein Holzstamm aus Kiefernholz in der Stärke von etwas über einen halben Meter noch Deckung bot, bedurfte es dem Spitzgeschoß gegenüber eines fast einen Meter starken Stammes. Deckungen aus Sand, die bei einer Stärke von 45 bis 50 cm auf 500 Meter Entfernung noch gegen das Feuer der alten ogivalen Geschosse schützten, mußten dem neuen Geschoß gegenüber um gut 10 cm verstärkt werden. Auch Mauerwerk mußte um einige Centimeter verdickt werden, wenn es von den Spitzgeschossen nicht durchschlagen werden sollte; überdies zeigte sich hier die überlegene Wirkung des Spitzgeschosses durch die Masse der abgesprengten Mauertrümmer. Hinsichtlich der Wirkung gegen die Panzerschilde hat sich gezeigt, daß die derzeitigen 4 bis 5 mm starken Schutzschilde der Feldartillerie auf den Entfernungen, auf denen die Kämpfe nach den Erfahrungen der letzten Kriege entschieden werden, d. i. unter 300 m, dem Spitzgeschoß gegenüber keinen Schutz mehr bieten. Dies ist aber von um so größerer Bedeutung, als der Balkankrieg nur zu deutlich den Beweis geliefert hat, daß die Infanterie die Unterstützung durch die Artillerie auch auf den nächsten Entfernungen nicht entbehren kann, die Artilleriewirkung vielmehr oft gerade hier die Entscheidung bringen muß. Die erhöhte Durchschlagskraft der türkischen Spitzgeschosse hat auch zu einem ausgedehnteren Gebrauch der Schutzschilde bei der Infanterie und den Pionieren geführt, um sich namentlich im Festungskrieg vor dem

Digitized by Google

Feuer des Verteidigers auch auf den nächsten Entfernungen zu schützen und ein Vordringen auch im feindlichen Feuer zu ermöglichen. So hatten die Bulgaren vor der türkischen Festung Adrianopel tragbare Schilde verwendet, die stärker waren als die Schutzschilde der Artillerie und daher in der Tat auch gegen die türkischen Infanteriegeschosse auf alle Entfernungen über 200 m gesichert haben sollen. Es hat sich aber gezeigt, daß solche Stahlschilde, wenn sie auch auf den allernächsten Entfernungen, auf denen die Pioniere z. B. vor Durchführung des Sturmes ihre Tätigkeit durchführen müssen, wirklich Schutz bieten sollen, schon von solcher Stärke sein müssen, daß sie durch ihr Gewicht und ihren Umfang eine ganz erhebliche Belastung des Mannes darstellen und ihm daher nur zu leicht ein Hemmnis bei seinen Bewegungen bilden können. Trotzdem soll es den Bulgaren gelungen sein, unter dem Schutz solcher Schilde bis auf 50 Meter an die feindlichen Stellungen sich heranzuarbeiten.

Von besonderer Bedeutung sind die Erfahrungen, die hinsichtlich der Wirkung der Spitzgeschosse auf den menschlichen Körper gemacht worden sind. Mit begreiflicher Spannung hat man den Aeußerungen der auf dem Kriegsschauplatz am Balkan tätig gewesenen Aerzte über ihre Beobachtungen entgegengesehen und es ist mit Freuden zu begrüßen, daß verschiedene davon auch schon damit an die Oeffentlichkeit getreten sind.

Zunächst sind da die „kriegs-chirurgischen Erfahrungen aus dem Balkankrieg“ zu nennen, die Stabsarzt Dr. Lotsch in seinem eingehenden Aufsatz in der deutschen militärärztlichen Zeitschrift niedergelegt hat. Seinen Ausführungen ist vor allem zu entnehmen, daß das, was uns bereits durch die umfangreichen Versuche mit dem Spitzgeschoß bekannt war, durch die Erfahrungen des Krieges im allgemeinen bestätigt worden ist. Bei reinen Weichteilschüssen entsprach die Hautöffnung des Einschusses meist der Kalibergröße, die Ausschußöffnung dagegen erreichte bisweilen die Größe eines 50 Pfennigstückes. Auch bei anscheinend harmlosen Weichteilschüssen wird man mit der Komplikation latenter Gefäßverletzungen zu rechnen haben. Die Zahl der Gefäßverletzungen scheint bei dem S-Geschoß ganz erheblich zugenommen zu haben, so daß wir in einem Zukunftskrieg mit Gefäßverletzungen als relativ sehr häufige Verwundungen rechnen müssen. Auch die Schußverletzungen des peripheren Nervensystems haben an Zahl zugenommen. Die durch sagitale Schädelschüsse, Wirbelsäulenschüsse, Herzschüsse Getroffenen sind meist in der Feuerstellung geblieben. In seinem zusammenfassenden Urteil über die Wirkung des S-Geschosses schreibt Dr. Lotsch: Das moderne Spitzgeschoß scheint, wie schon die Versuche gezeigt haben, nur geringe Abweichungen gegen die früheren Ogivalgeschosse aufzuweisen. Die Zunahme der Zahl der Gefäß- und Nervenverletzungen ist durch die Form des Geschosses und seine erhöhte lebendige Kraft ohne weiteres verständlich. Das Verhalten beim Auftreffen und Durchschlagen von Knochen zeigt wesentliche Unterschiede nicht; die Splitterzone hat die gleiche Ausdehnung. Infolge der nur durch die erhöhte Anfangsgeschwindigkeit ausgeglichenen ungünstigen Schwerpunktlage neigt das Geschoß sehr zum Pendeln und zur Querstellung. Ich habe zahlreiche Querschläger gesehen, darunter auch unvollständige und vollständige Mantelreißer. Die Zahl der Steckschüsse scheint eher zugenommen zu haben. Beim glatten Durchschlagen des Körpers ist das Spitzgeschoß eine äußerst humane Waffe; doch wird durch die Neigung zum Pendeln aus der Gleichgewichtslage und zum Querschlagen beim Auftreffen auf festere Widerstände eine große Zahl der durch das S-Geschoß verursachten Verletzungen schwer. Ein geordnetes Sanitätswesen, besonders in der ersten Linie, hätte einen großen Teil der durch das türkische S-Geschoß hervorgerufenen Verwundungen zu glatter und schneller Heilung führen können. Unter dieser Voraussetzung ist eine weitere Verringerung des Kalibers nicht mehr angängig, denn schon jetzt werden zahlreiche Weichteilschüsse die Getroffenen nur für kurze Zeit außer Gefecht setzen.

Professor Dr. Coenen, der Leiter der Hilfsexpedition in Saloniki, teilt in seinen in jüngster Zeit erschienenen Veröffentlichungen gleichfalls mit, daß vor allem die glatten Durchschießungen des Körpers auffallen mußten. Das Geschoß kann die meisten Stellen des Körpers, vor allem die Weichteile, die Brust, die Bauchhöhle, ja sogar den Schädel durchschlagen, ohne zu töten. Dabei ist man oft erstaunt über die Lage und Harmlosigkeit der Schußkanäle. Quer durchs Gehirn Geschossene blieben oft am Leben, behielten ja sogar manchmal nur leichte Störungen. Bei geeigneter Wundbehandlung und gutem Verband sind bei solchen Weichteilschüssen Wundeiterungen und Wundfieber zu vermeiden und glatte, rasche Heilung zu erzielen. Gegenüber diesen einfachen, glatten Durchschlagungen der Weichteile tritt die zerstörende und zermalmende Wirkung des Geschosses stark in den Vordergrund, sobald der Knochen getroffen wird; hier ist die verheerende Wirkung um so größer, je länger der Weg ist, den das Geschoß im Knochen zurücklegt. Daher haben die sog. diametralen Schädelschüsse, die den Schädelknochen nur in der Dicke durchdringen, wenig Zerstörungen im Gefolge, wogegen die sog. tangentialen Schädelschüsse die schwersten Splitterungen und Verletzungen des Gehirns verursachen. An den Gliedern waren bei Knochenschüssen die Ausschußöffnungen durch die herausgeschleuderten Knochenstücke bisweilen so groß und zerrissen, daß die Verwundeten oft — freilich mit Unrecht — den Verdacht des Dumdumgeschosses äußerten. Auch auf nahen Entfernungen tritt infolge der großen Anfangsgeschwindigkeit die gewaltige, explosionsartige Sprengwirkung der Geschosse hervor, die man früher kaum kannte.

Dr. Mühsam, der Chefarzt der deutschen Roten Kreuz-Expedition in Belgrad, beobachtete ebenfalls, wie die „Mil.-ärztl. Zeitschrift“ mitteilt, daß Kopfschüsse, Brustschüsse, quere Durchschießungen des Bauches von vorne nach hinten oder von rechts nach links, Durchschießen des Beckens, Schüsse, die in unmittelbarer Nachbarschaft der wichtigsten Gefäße durchgedrungen sind, ohne jede Störung bisweilen in wenigen Tagen zur glatten Heilung kamen. Dagegen war ein häufiges Steckenbleiben der S-Geschosse wahrzunehmen, wobei das Geschoss mit der Spitze dem Einschuß zugekehrt im Schußkanal lag. Etwa 20 Prozent der Schußverletzungen waren nach Aeußerungen dieses Berichterstatters infiziert.

Auch Professor Fränkel hat in seinem Bericht über seine Eindrücke in Sofia in der Wiener klinischen Wochenschrift hervorgehoben, daß bei dem neuen S-Geschoß bei der geringen Querschnittsbelastung trotz erhöhter Anfangsgeschwindigkeit auf den größeren Entfernungen mit einem Verlust der lebendigen Kraft, d. h. mit einer Mehrung der Steckschüsse zu rechnen war. Da der Schwerpunkt des Geschosses hinter der Mitte liegt, hat es denn in der Tat auch das Bestreben gezeigt, bei weiteren Entfernungen den Schwerpunkt zu verschieben, d. h. seine Bodenfläche nach vorne zu drehen, und auch Prof. Fränkel hat häufig Geschosse mit der Spitze dem Einschuß zugekehrt gefunden.

Oberstabsarzt Dr. Franke hat sich, wie gleichfalls in der „Militärärztlichen Zeitschrift“ mitgeteilt wird, bezüglich der Sprengwirkung des Spitzgeschosses auf den nahen Entfernungen dahin geäußert, daß die Zunahme der lebendigen Kraft der Geschosse zu der Annahme einer solchen Sprengwirkung und damit auch häufig zu unberechtigten Beschuldigungen der Benutzung von Sprenggeschossen geführt habe. Die Sprengwirkung ist verschieden bei den verschiedenen Körperteilen und äußert sich nach dem Schußkanal zu und radiär von demselben. Diese Wirkung

Digitized by Google

hängt ab von der Masse der in Bewegung gesetzten Teilchen und ist am stärksten bei den langen Schußkanälen der Diametralschüsse des Schädels. Den veralteten Theorien der Mechanik der Sprengwirkung (Lufttheorie, Erhitzung, Keilwirkung, hydraulischer Druck) gegenüber ist die von der Medizinalabteilung des preuß. Kriegsministeriums aufgestellte Erklärung der hydrodynamischen Druckwirkung durch alle modernen Kriegserfahrungen und neueren praktischen Versuche bestätigt. Bei glatten Schußkanälen der Gliedmaßen auf mittleren und weiten Entfernungen liegt eine humanere Wirkung vor, der gegenüber aber die gewaltige Sprengwirkung der Gliedmaßen, der inneren Organe und des Schädels bei Nahschüssen steht.

Generalarzt Dr. Körting endlich hat die Berichte der verschiedenen auf dem Balkan tätig gewesenen Aerzte verarbeitet und sie in einem Aufsatz im Militärwochenblatt zusammengefaßt. Er kommt hiebei vor allem zu dem Ergebnis, daß sich die schon bei der Einführung der Spitzgeschosse auf Grund der vorgenommenen Versuche gehegten Erwartungen im allgemeinen bestätigt haben. Bis auf 700 Meter haben die türkischen Spitzgeschosse explosiv gewirkt; diese Wirkung ist jedoch nicht zu verwechseln mit der völkerrechtlich verbotenen Explosivwirkung; eine solche tritt nicht ein, das Geschoß wirkt vielmehr nur durch seine gewaltige Stoßkraft. Wegen dieser Explosivwirkung sind deshalb auch Kopfschüsse oder Magenschüsse bei gefülltem Magen fast immer tödlich. Glatte Weichteilwunden unterscheiden sich nicht von denen anderer Mantelgeschosse, wie überhaupt die einfachen Wunden dem bekannten Typus des kleinen Kalibers entsprechen. Dagegen sind mehr Gefäß- und Nervenzerreißungen, sowie etwas weiter reichende Knochensplitterungen zu verzeichnen und es muß ein häufigeres Steckenbleiben der Geschosse konstatiert werden. Die Ursache dieser zerstörenden Wirkung liegt eben in der schon erwähnten Neigung des Spitzgeschosses zum Pendeln und zum Drehen um die Querachse, wodurch dem Geschoß im Schußkanal ein größerer Wirkungsbereich gegeben wird. Besonders auf den weiteren Entfernungen ist infolge der größeren Häufigkeit der Querschläger eine erhöhte Verwundungsfähigkeit und Gefahr der Wundinfektion durch Mitreißen von Erdteilen, Kleider- und Wäschestücken usw. gegeben. Nach den Berichten zweier in Sofia tätig gewesener österreichischer Aerzte sind auch 32 pCt. der in Behandlung gekommenen Spitzgeschoßwunden infiziert gewesen, wogegen im Russisch-japanischen Krieg nur 15 pCt. durch Gewehrgeschosse infizierte Wunden vorhanden waren. Querschläger sind natürlich in ihrer Wirkung unberechenbar. Da aber bei der großen Angriffsfläche des Querschlägers ein wesentlich stärkerer Widerstand am Ziel zu überwinden ist und hiedurch die Wucht und Kraft des Geschosses rascher abnimmt, so ist auch hiedurch ein häufigeres Steckenbleiben der Geschosse in den Wunden die Folge. Und in der Tat ist im Balkankrieg das Spitzgeschoß in 12 bis 13 pCt. der Wunden stecken geblieben, während dies bei den bisherigen Geschossen sonst im allgemeinen nur bei 5 pCt. der Fall war. Auch sind starke Verwüstungen gesehen worden von Spitzgeschossen, die als Querschläger auftrafen oder sich in der Wunde noch überschlugen oder deformierten. Dr. Körting ist bei seinen Betrachtungen über die Erfahrungen bezüglich der Wirkung der Spitzgeschosse zu dem Urteil gekommen, daß diese wohl etwas gefährlicher ist als beim ogivalen Kleinkalibergeschoß, aber nicht in dem Maße, wie nach den Schießversuchen bei uns und in Frankreich vorausgesetzt wurde.

Referate.

Dr. Ing. **O. Schmitz, Neuere Versuche der Friedr. Krupp A.-G. über innere Ballistik.** (Artiller. Monatshefte, Nr. 84 Dezember 1913.) Die Friedr. Krupp A.-G. hat Versuche in größerem Maßstabe anstellen lassen, um die Charbonniersche Theorie der inneren Ballistik auf ihre Richtigkeit und Brauchbarkeit zu prüfen. Im Laufe der Untersuchung zeigten sich erhebliche Mängel dieser Theorie, ebenso wie die Wege, auf denen die Theorie verbessert und das Problem der inneren Ballistik einer exakten Lösung zugeführt werden kann. Die vorliegende Arbeit stellt einen Vorbericht über das Ergebnis der Versuche dar; die eingehende Begründung der aufgestellten Theorie soll erst später erscheinen, ebenso wie dann verschiedene Einzelheiten und Ausnahmefälle noch besonders berücksichtigt werden sollen.

Charbonnier hat als erster die Ableitung der Hauptgleichungen auf rein geometrischem Wege verlassen und in größerem Maße das Experiment verwendet, und zwar suchte er aus der Verbrennung des Pulvers in einer Vieilleschen Bombe die Daten zu gewinnen, die für die Lösung des Hauptproblems der inneren Ballistik gebraucht werden. Indessen hafteten seinen Messungen zwei große Nachteile an. Einmal war der Laderaum der Vieilleschen Bombe viel zu klein, weshalb namentlich grobe Pulver in der Bombe nicht mehr unter den gleichen Bedingungen wie im Laderaum der Waffe verbrennen konnten. Die Kruppschen Versuche werden daher mit einer zylindrischen Nickelstahlbombe von 8 cm Durchmesser und 66 cm Länge gleich 3,35 dm^3 Inhalt angestellt, die einem Druck von 6000 kg/qcm noch mit Sicherheit standhielt. Nächstdem mußte die Meßeinrichtung der Drücke verbessert werden. Damit die Druckdiagramme nicht zu klein wurden, verwendete man einen optischen Indikator, in Anlehnung an den optischen Rücklaufmesser von Cranz gebaut, welche die (durch den Gasdruck bewirkte) Durchbiegung einer Feder in 100facher Vergrößerung auf einer drehbaren Trommel mit lichtempfindlicher Oberfläche registrierte. Die Diagramme dienten als Grundlage, um die experimentellen Daten für die Diskussion und Lösung der beiden Hauptgleichungen zu verwenden. Die Abelsche Gleichung oder I. Hauptgleichung der inneren Ballistik gibt den Maximaldruck bei Verbrennung im konstanten Volumen an und lautet:

$$P' = f \frac{l}{J_v - \alpha l} \qquad (1)$$

Hierin bedeutet: l das Gewicht der Ladung in kg, J_v den Ladungsraum in dm^3, f die Pulverkraft in kg/qcm, α das Covolumen in dm^3, P' den Maximaldruck in kg/qcm, $l : J_v$ die Ladedichte. Die Konstanten α und f kann man aus der Zersetzungsgleichung, falls diese genau bekannt ist, berechnen, ermittelt sie indessen besser aus den Versuchsdaten, indem man die Gleichung (1) in

$$\frac{P' J_v}{l} = f + P'\alpha \qquad (2)$$

umformt, $\frac{P' J_v}{l}$ und P' als Variable betrachtet, ein Diagramm nach den gemessenen Werten P' entwirft, und graphisch von der durch (2) dargestellten Geraden den Axenabschnitt f und die Richtungskonstante α bestimmt. Die Gleichung (2) und damit die Zulässigkeit dieses Verfahrens gilt für Drucke von 1200 bis 4500 Atmosphären und darüber hinaus, dagegen nicht für Drucke unter 1200 Athmosphären, weil bei den entsprechenden geringen Ladedichten wegen der besonders gearteten sekundären Reaktionen die Drucksteigerung nicht so bedeutend ist. Indessen kommen solch geringe Ladedichten auch in der Waffe nicht vor und scheiden daher für die Betrachtung aus. Der Wert von α liegt bei den Kruppschen Versuchen um 1,1 herum, abweichend von Mallard und Le Chatelier, die einen bedeutend kleineren Wert rechnerisch fanden. Soll der Druck P, der herrscht, wenn ein bestimmter Bruchteil z der Ladung verbrannt ist, berechnet werden, so gilt die Formel

$$P = f \frac{lz}{J_v - l(1 - z)\varepsilon - \alpha l z} \qquad (3)$$

worin ε die Dichte des Pulvers bedeutet. Trotzdem diese Gleichung sehr unbequem ist, läßt sie sich nicht umgehen und nicht durch die vereinfachte

$$P = \frac{flz}{J_v - \alpha l} = P'_z$$

von Charbonnier ersetzen, der statt α und ε einen empirischen Mittelwert setzte und Voraussetzungen machte, welche die Allgemeingültigkeit seiner Theorie stark beeinträchtigen; diese Vereinfachung kann gerade für den Fall nicht gelten, daß das Geschoß schon vor vollendeter Verbrennung des Pulvers sich in Bewegung setzt.

Der II. Hauptgleichung, die die Geschoßgeschwindigkeit als

Digitized by Google

Funktion der verbrannten Pulvermenge darstellt, wird von Charbonnier in der Form

$$\frac{dz}{dt} = A\varphi(z)P^{\lambda} \tag{4}$$

für die Verbrennungsgeschwindigkeit zu Grunde gelegt. Hierin ist λ eine Konstante, $\varphi(z)$ das Verhältnis der noch vorhandenen Oberfläche zur Anfangsoberfläche, A ein konstanter Faktor, in dem das Verhältnis von Anfangsoberfläche zu Inhalt und die konstante lineare Verbrennungsgeschwindigkeit enthalten sind. λ kann für die modernen kollodialen Pulver = 1 gesetzt werden, also ist $\frac{dz}{dt}$ direkt proportional P, und einem Teil dz entspricht ein ganz bestimmter Wert Pdt. Aus dem Druck-Zeitdiagramm ermittelt man mit dem Integraphen die Werte $\int Pdt$, die z proportional sein sollen, berechnet aus der der Gleichung (3) entsprechenden Formel

$$z = \frac{P(J_v - sl)}{P(\alpha - s)l + P'(J_v - \alpha l)} \tag{5}$$

die entsprechenden Werte von z, trägt diese als Abscissen und die $\int Pdt$ als Ordinenten eines neuen Diagramms auf, und erhält so Kurven, die die Verbrennungszeit als Funktion von z bei konstantem Druck darstellen, falls man die stark abweichenden Anfangs- und Endteile der Kurven fortläßt, denn in ihrem Hauptteil sind alle diese Kurven Geraden. Dies ist das wichtigste bisherige Ergebnis der Untersuchungen, denn wenn wir in Formel (4) P = 1 setzen, so ist

$$\frac{dz}{dt} = A\varphi(z) \tag{6}$$

$$A = \frac{1}{A}\int_0^z \frac{dz}{\varphi(z)} \tag{7}$$

Demnach können wir

$$\int_0^z Pdt = \frac{1}{A}\int_0^z \frac{dz}{\varphi(z)} \tag{8}$$

setzen, eine Annahme, zu der auch Charbonnier gelangt, aber auf analytischem Wege und unter Voraussetzungen, die sich für den weiteren Verlauf der Untersuchungen als bedenklich erweisen. Ist v die Geschoßgeschwindigkeit (im Rohrinnern) zu einer Zeit t, μ die Geschoßmasse und q der Seelenquerschnitt, so ist

$$v = \frac{q}{\mu}\int_0^t Pdt \tag{9}$$

oder, wenn wir die Gleichung (8) verwenden,

$$v = \frac{q}{\mu A}\int_0^z \frac{dz}{\varphi(z)} \tag{10}$$

Weitere Versuche sollen Klarheit darüber schaffen, inwieweit die bisherigen Ergebnisse, die Gasdruckkurven, die Kurve von z und $\int Pdt$ und die Gleichung (8), auch für den Schuß in der Waffe Geltung besitzen.

Die dritte Hauptgleichung gibt über die Verteilung der in der Ladung aufgespeicherten Energie während der Verbrennung in der Waffe Aufschluß. Résal hat hierfür die Gleichung aufgestellt:

$$PJ'_s = flz - {}^1/_{10}(n-1)\,{}^1/_2\,\mu v^2 \tag{9}$$

$$J'_v P_v = flz \tag{10}$$

Hierin wie im folgenden entspricht der Index v immer dem Anfang der Geschoßbewegung, während s den betrachteten Moment bezeichnet. $J'_v = J_v - \alpha l$ ist der freie Verbrennungsraum nach Abzug des Covolumens im Anfang der Bewegung, J'_s der freie Raum in dem betrachteten Augenblick, n der Exponent in der Expansionsformel

$$\frac{P}{P_v} = \left(\frac{J'_v}{J'_s}\right)^n \tag{11}$$

Die übrigen Bezeichnungen behalten ihre früher mitgeteilte Bedeutung. Diese Gleichung gilt nun nur, wenn man den Geschoßweg relativ zum Rohr proportional der Aenderung des freien Raumes hinter dem Geschoß setzt Weder diese Annahme noch ihre Voraussetzung, daß das Covolumen konstant sei, trifft bei dem Vorgang in der Waffe zu, und dadurch wird die Lösung des Hauptproblems. die für den Fall konstanten Volumens gefunden ist, bedeutend erschwert. Diese Komplikation des Problems wurde von den Ballistikern auf verschiedenen Wegen umgangen. Charbonnier ersetzte das Covolumen, wie schon erwähnt, durch einen empirischen Mittelwert zwischen Covolumen und Pulverdichte und führte das Problem auf eine Quadratur zurück, die er in eine Reihe entwickelte. Die Glieder der Reihe werden vom dritten ab vernachlässigt; das zweite wird durch die Annahme $\varphi(z) = 1$ und $z_o = 0$ zum Verschwinden gebracht, eine Annahme, die zwar nicht prinzipiell gerechtfertigt ist, aber auch keine erhebliche Abweichung vom wirklichen Verlauf ergibt.

Der Verfasser geht in anderer Weise vor. Er betrachtet für einen kleinen Abschnitt dz die Proportionalität zwischen Geschoßweg und freiem Raum als bestehend, und drückt $J'_{s(1)}$ durch $N_1 \cdot J_v$ aus. Die Größen N_1, N_2 bezeichnen das Verhältnis des J'_s im betrachteten dz zu dem J'_s des vorhergehenden dz. Dann bringt er bei jedem J'_s eine Korrektur gegen das vorhergehende durch Subtraktion von $(\alpha - s)$ldz an und erhält durch Integration:

$$J'_s = N\left(J'_v - (\alpha - s)l\int\frac{dz}{N}\right) \tag{12}$$

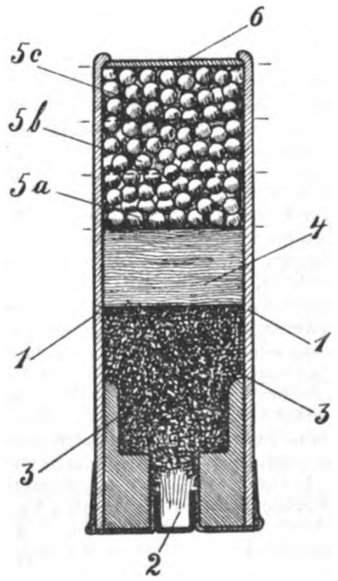
$$N = N_1 \cdot N_2 \cdot N_3 \ldots N_s = \frac{J'_s}{J'_v} \tag{13}$$

Die Berechnung erfolgt dadurch, daß man die Kurve $\left(\frac{1}{N}, z\right)$ aufzeichnet und von z_o bis z graphisch integriert. Zur Festsetzung von z_o und für die weitere Rechnung braucht man die Bestimmung von n und von zwei neuen Konstanten P_o, die dem Einpressungswiderstand entspricht und i, die die Rotationsbeschleunigung enthält. Die Formel (12) hat, da sie sich auf keine Annäherungen und einengende Annahmen stützt, strenge Gültigkeit. Das Verfahren wird durch Druckdiagramme und Durchrechnung eines Beispiels illustriert. Ebenso wird nach den Formeln von Charbonnier ein Rechenbeispiel graphisch dargestellt und mit dem nach dem Kruppschen Verfahren erhaltenen Diagramm verglichen. In dem betreffenden Beispiel wird nach Charbonnier für Gasdruck und Geschwindigkeit ein wesentlich höherer Betrag errechnet als nach Krupp; die Zahlenwerte des letzteren nähern sich aber, wie aus einer Tabelle zu ersehen ist, eher den Schießresultaten. Charbonnier sucht seine Formeln dadurch dem wirklichen Verlauf anzunähern daß er Exponenten, von ihm Charakteristiken genannt, anbringt, die er experimentell bestimmen läßt, nämlich durch Schießversuche unter besonderen Bedingungen. Es ist indessen fraglich, ob die ermittelten Charakteristiken nicht gerade durch diese Bedingungen gebunden sind und auf andere Verhältnisse übertragen werden können. Bei der Kruppschen Methode ist dies anders, da die Verbrennungsfunktion des Druckdiagramms von einem bestimmten Pulver für beliebige Kanonen und Leistungen, sogar für beliebige Pulverdimensionen maßgebend ist.

In einem Anhang hierzu, der dem später erscheinenden II. Band seiner Ballistik entnommen ist, teilt Geheimrat Cranz eine Lösung des Problems mit, indem er es auf eine Eulersche Differentialgleichung mit Störungsglied zurückführt, und erhält auch auf diesem Wege die Formel (12). Er hebt darin auch die Bedeutung der Arbeit von Schmitz hervor, die darin besteht, daß die Verbrennungsfunktion $A\varphi(z)$ rein empirisch aus dem Druckdiagramm bestimmt und die Konstanz des Zeitintegrals $\int_o^z Pdt$ festgestellt wurde. Boerner.

Patent-Bericht.

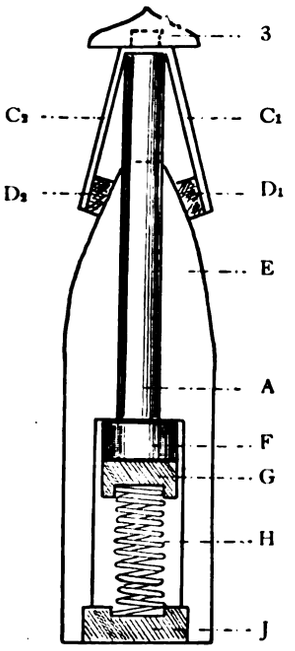
D. R. P. 270646 Kl. 72d vom 8. Januar 1913. — Franz Jäger in Suhl i. Th: Schrotpatrone. Die Erfindung besteht darin, daß die Ladung der Patrone aus Schroten verschiedener nach dem Pulverraum zu zunehmender Härte besteht, zur Verhinderung einer zu großen Formveränderung derjenigen Schrote, die im Schuß einem stärkeren Druck ausgesetzt sind, bei gleichzeitiger genügender Formveränderung der einem geringeren Druck ausgesetzten Schrote, zum Zweck, eine gleichmäßigere und geringere Streuung der Schrote sowie eine größere Durchschlagskraft zu erzielen. Eine weitere Erhöhung der Durchschlagskraft kann dadurch erzielt werden, daß eine Pulverladung gewählt wird, welche eine höhere Geschwindigkeit entwickelt. Bei den bisherigen Ladungen ist dies nicht zweckmäßig, weil bei größerer Geschwindigkeit die Streuung der Schrote eine zu große wird. Indem jedoch bei vorliegender Erfindung die Streuung der Schrote an sich herabgemindert wird, ist die Geschwindigkeit, welche bei einer nicht zu großen Streuung erreicht werden kann, höher als bei den bisherigen Ladungen. In der Zeichnung ist die Erfindung dargestellt. 1 ist die Patronenhülse, 2 das Zündhütchen, durch welches die Pulverladung 3 zur Entzündung gebracht wird, 4 der Pfropfen, welcher zwischen Pulver und Schrotladung 5^a bis 5^c

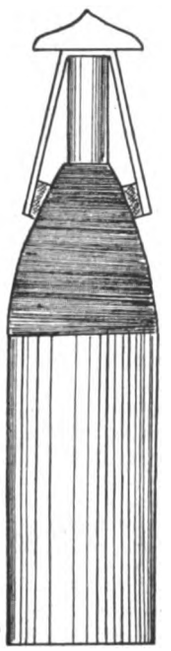


Digitized by Google

gelagert ist, 6 der Schlußdeckel. Die Schrotladung ist durch punktierte Linien in drei Abteilungen geteilt, und zwar bestehen die Schrote 5^a aus Schroten größerer Härte, während die Schrote 5^b von mittlerer und 5^c von geringerer Härte sind. Es kann jedoch auch eine größere Anzahl von Abstufungen der Härtegrade gewählt werden, wie auch die einzelnen Abstufungen in bezug auf die Menge verschieden sein können. Durch die Entzündung der Pulverladung 3 setzen die sich ausdehnenden Pulvergase den Pfropfen 4 mit der vorgelagerten Schrotladung 5^a, 5^b, 5^c in Bewegung, wobei infolge der vorgelagerten Schrotmenge 5^c die Schrote 5^b einem größeren Druck ausgesetzt sind, der sich bei den Schroten 5^a infolge der vorgelagerten Schrotmenge 5^c und 5^b weiter steigert. Durch Verwendung eines entsprechend härteren Materials für die Schrote 5^a und 5^b wird dabei eine zu starke Formveränderung derselben verhindert.

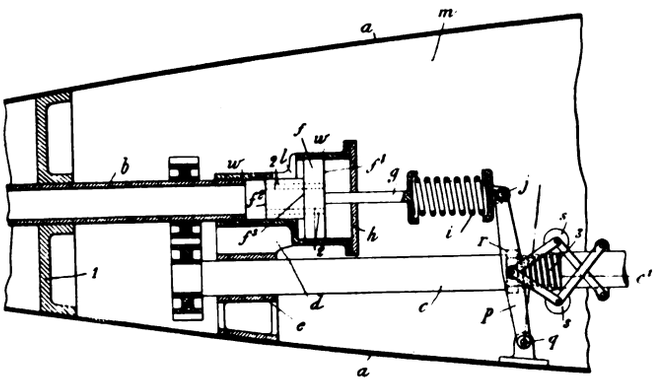
D. R. P. 270369 Kl. 92d vom 6. Mai 1913. — Günther Ludwig in Dresden: Brandgeschoß gegen Luftballons, Luftschiffe usw. mit Cereisen als Zündmasse. — Ein gewöhnliches Militärgeschoß wird bis zur Hälfte seiner Gesamtlänge hohlgearbeitet und von der Spitze her der vollgebliebene Teil senkrecht durchbohrt. Durch diese Oeffnung wird ein Stahlstift A geführt, welcher oben eine flachspitze Aufschlagplatte B trägt, unter der zwei leicht federnde Flügel C_1, C_2 angebracht sind. Diese Flügel sind





mit einer Cereisenplatte D_1, D_2 belegt. Die Geschoßspitze E wird leicht gerillt. Der Stahlstift A ruht mit dem unteren, ein wenig verdickten Ende F auf einer Platte G, die durch eine Feder H mit der Geschoßabsperrplatte J verbunden ist. Im Ruhezustand ragt der Stahlstift A etwas aus der Geschoßspitze hervor; die beiden Flügel C_1, C_2 legen sich mit den Cereisenplatten leicht auf die gerillte Geschoßspitze. Schlägt nun das Geschoß auf die Ballonhülle auf, so wird Stift A nach dem Geschoßinnern getrieben, und es erfolgt hierbei eine Reibung der Cereisenplatten D_1, D_2 an der gerillten Geschoßspitze, wodurch lebhafte Funken erzeugt werden, die das Ballongas entzünden. Hat dann das Geschoß die Ballonwand durchschlagen, so schnellt die zurückgedrückte Spiralfeder H wieder in die Ruhestellung zurück und stößt hierbei den Stift A mit den Flügeln C_1, C_2 wieder vorwärts, wobei eine abermalige Reibung der Cereisenplatten D_1, D_2 an der gerillten Geschoßspitze erfolgt, die zu neuer Funkenbildung führt. Der gleiche Vorgang wiederholt sich dann auch beim Austritt des Geschosses aus der Ballonhülle. Es bietet also diese Konstruktion mindestens dreimal Gelegenheit, die Ballongase zu entzünden.

D. R. P. 270690 vom 12. Oktober 1912. — Schneider & Cie. in Paris und Le Creusot, Frankr.: Auspuffvorrichtung für die Abgase von Torpedomotoren, bei der das die Auspuffleitung (Hohlwelle) verschließende federbelastete Ventil durch den Druck der Abgase in der Auspuffkammer geöffnet wird. Bei den bekannten derartigen Anordnungen setzen die Feder oder das Gegengewicht, die das Ventil in der Ruhelage geschlossen halten, dem ausströmenden Treibmittel einen ziemlich beträchtlichen Widerstand entgegen, der den Wirkungsgrad des Motors während des Betriebes herabsetzt. Nach der Erfindung wird die Schwierigkeit dadurch überwunden, daß der als Widerlager für die Feder des Ventils dienende Teil beweglich gelagert ist und unter dem Einfluß von Schwungkugeln steht, die von der Motorwelle aus herumgeschwungen werden und hierbei den Widerstand des Ventils gegen den Druck der Auspuffgase möglichst aufheben. Eine Ausführungsform der Erfindung ist beispielsweise in der Zeichnung dargestellt; die Figur zeigt einen Längsschnitt durch die Gesamtanordnung nach der Längsachse des Torpedos. In dem Ausführungsbeispiel ist a die Wand des Torpedos und b die hohle Schraubenwelle, die in bekannter Weise zur Abführung des Treibmittels benutzt wird. Sie wird von der Motorwelle c oder einer entsprechenden Zwischentriebwelle aus gedreht. Die Schraubenwelle b wird an ihrem vorderen Ende von einem Lagerbock d getragen. Aus diesem Bock ausgebildet oder an ihn angesetzt ist ein Zylinder w mit zwei verschieden weiten Bohrungen, in denen ein Differentialkolben f verschiebbar ist. Die Stange g des Kolbens durchdringt den Deckel h und stützt sich gegen eine Feder i o. dgl. Als Widerlager für die Feder wurde bisher ein an der Wand oder einem anderen festen Teil des Torpedos befestigter Arm benutzt. Das Treibmittel gelangt aus dem Motor in die Kammer m. Das Treibmittel dringt durch Oeffnungen l in den Auslaßzylinder w und wirkt dort auf den Differentialkolben f (der sich vor dem Anlassen des Motors in der auf der Zeichnung dargestellten Lage außer Berührung mit der Welle b befindet). Der Kolben f wird durch den Druck des auspuffenden Treibmittels nach vorn getrieben, bis dieses durch die Hohlwelle b ausströmen kann. Der Kolben f kann durch ihn der Länge nach durchbohrende Leitungen 2 oder eine ähnliche Ausbildung in der Ruhe auf beiden Seiten f^1, f^2 demselben Druck auf die Flächeneinheit ausgesetzt werden. Die Wirkungsweise der Vorrichtung ist folgende: Solange kein Druck in der Kammer m herrscht, steht der Differentialkolben f ausschließlich unter der Wirkung der Feder i und verbleibt in der auf der Zeichnung dargestellten Lage, in der er die Verbindung zwischen der Kammer m und der Hohlwelle b abschließt. Sobald der Motor anfängt auszupuffen, steigt der Druck in dem Raum m sehr schnell.



Dieser Druck wirkt von hinten auf die Differentialringfläche f^3 des Kolbens f, bis er schließlich unter Ueberwindung des Widerstandes der Feder i die Oeffnungen l freimacht, worauf dann die Ausströmung in das Innere der Hohlwelle b beginnt. Hört der Gaszufluß vom Motor auf, so sinkt der Druck in dem Raum m unter das Maß, das nötig ist, um den Kolben f in vorgeschobener Lage zu halten, und die Feder i schiebt den Kolben in die Schlußlage. Während der ganzen Zeit der Ausströmung durch die Oeffnungen l muß der Druck des ausströmenden Treibmittels den von der Spannung der Feder i herrührenden Gegendruck ausgleichen, wenn die Feder bei j ein festes Gegenlager findet; hieraus ergibt sich der Verlust eines Teiles der in dem Treibmittel enthaltenen verfügbaren Arbeit. Nach der Erfindung kann diese verlorene Arbeit ganz oder zum Teil wiedergewonnen werden. Zu diesem Zweck wird das Widerlager j der Feder i, statt an einem festen Stück angebracht zu sein, von einem Maschinenteil gehalten, der nach dem Anlaufen des Motors unter Einwirkung der Fliehkraft steht. Es ist z. B. an dem Hebel p ein Fliehkraftregler von beliebiger Bauart befestigt, der auf die Welle c aufgesetzt sein kann. Dieser Regler verschiebt, sobald die Welle c eine gewisse Umdrehungszahl erreicht hat, seine Hülse r in achsialer Richtung, wobei der Hebel p mitgenommen wird. Dieser um einen Zapfen q drehbare Hebel verschiebt das Widerlager j in der gleichen Richtung. Diese Anordnung wirkt derart, daß der Regler in seiner Ruhelage (Fig. 1) durch eine Feder 3 gehalten wird, die sich gegen eine Schulter c^1 der Welle c stützt und auf der anderen Seite gegen die Hülse r drückt. Die Einwirkung der Feder 3 auf die Hülse r überträgt sich durch den Hebel p auf das Widerlager j der Feder i und wirkt so der Federspannung entgegen. Wenn der Motor läuft, dreht der Regler den Hebel p; sobald die Verschiebung des Punktes j groß genug im Verhältnis zum Höchsthub des Ventils ist, kann die Spannung der Feder i auf diese Weise teilweise oder ganz ausgeschaltet werden. Sobald der Motor stoppt, führt die Feder 3 die Hülse r des Regulators in die Ruhestellung, wodurch das Widerlager j der Feder i ebenfalls in die Anfangsstellung zurückgelangt und so die Feder i wieder spannt.

D. R. P. 273126 Kl. 65d vom 18. Juli 1913. — Martin Hoffmann in Mainz: Unterseemine. — Den Gegenstand der vorliegenden Erfindung bildet eine Unterseemine, welche aus einem selbstbeweglichen Torpedo besteht, der mit Verankerungseinrichtung versehen ist. Durch Anbringen derselben an der Seite des Torpedos unterhalb der wagerechten Querschnittsmittellinie wird der Torpedo nach Verankerung und Anlassen seines Motors einen Kreis um die Verankerungsstelle als Mittelpunkt durchlaufen, wodurch der Wirkungsbereich

Digitized by Google

der Mine vergrößert wird. Der Torpedo ist mit den erforderlichen Zündern, einem Tiefenapparat usw. versehen, so daß er in bestimmter Tiefe laufen kann und beim Anstoßen an ein Schiff zur Explosion

Fig. 1.

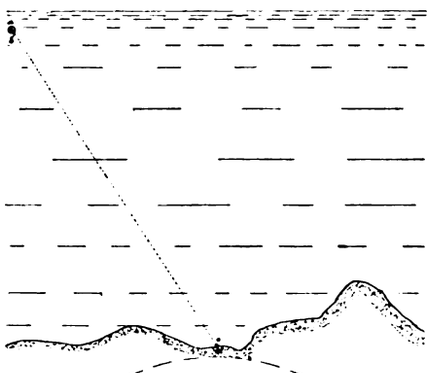
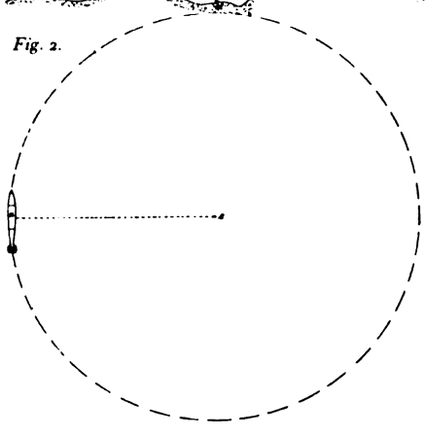


Fig. 2.



kommt. In größerer Zahl derart nebeneinander ausgelegt, daß ihre Kreisbahnen sich berühren, können solche Unterseeminen als Minensperre benutzt werden.

D. R. P. 272130 Kl. 12i vom 24. Oktober 1912. — Dr. August Gasser in Wiesbaden: Verfahren zur Reinigung der Abfallschwefelsäure der Benzolfabrikation. — Das Verfahren besteht darin, daß möglichst trockene Warmluft unter Druck in fein verteilter Form in die Schwefelsäure eingeführt wird. Diese Warmluft bringt die Schwefelsäure unter gleichzeitiger Erwärmung in heftige Wallungen. Die Verunreinigungen werden dadurch zum Zusammenballen veranlaßt und können an der Oberfläche abgeschöpft werden. Zweckmäßig wird dabei solche Warmluft benutzt, welche zuvor zur Kühlung der Ofenwandungen der mit der Benzolfabrikation verbundenen Koksöfen gedient hat. Das Verfahren wird in der Weise ausgeführt, daß am Boden des Schwefelsäurebehälters Rohre mit feinen Oeffnungen angebracht sind, die mit erwärmter Druckluft gespeist werden und die Luft aus den feinen Oeffnungen in die Säure eintreten lassen. Es ist zweckmäßig, die Luft vor dem Einlaß in die Säure dadurch vollkommen trocken zu machen, daß man sie über ungelöschten Kalk leitet. Der so gelöschte Kalk kann dann in der Nebenproduktengewinnung für die Ammoniakfabrikation Verwendung finden.

Schweizer. Patent 63364 vom 6. Juni 1912. — Dr. Oswald Silberrad, Buckhurst Hill (Essex, Großbritannien): Explosivstoff. — Gegenstand der Erfindung ist ein Explosivstoff, welcher ein flüssiges nitriertes Produkt enthält, das hauptsächlich aus den Nitroderivaten der Methylderivate des Naphthalins besteht, die am besten durch Nitrieren der zwischen 200 und 350° C. siedenden Fraktion des Steinkohlenteers erhalten werden. Zweckmäßig vermischt man diesen Nitrokörper mit hochnitrierten Verbindungen der Benzolreihe und mit löslicher Nitrozellulose oder Kollodiumwolle, wodurch sehr kräftige, plastische und stabile Sprengstoffe erhalten werden.

Französ. Patent Nr. 17941 (Zusatz zum französ. Patent 459979) vom 7. Juli 1913. — Conrad Claeßen in Deutschland: Verfahren zur Herstellung von Sprengkapseln für Bergwerksarbeiten und ähnliche Zwecke. — In der franz. Patentschrift 459979 ist ein Verfahren zur Herstellung von Sprengkapseln beschrieben, welches darin besteht, daß man auf die aus einem Nitrokörper bestehende Hauptladung zuerst eine Schicht von Bleiazid und dann auf diese noch eine Schicht von Knallquecksilber oder einer Mischung von Knallquecksilber mit Kaliumchlorat aufbringt. — Die vorliegende Erfindung besteht nun darin, daß man an Stelle von Knallquecksilber oder der Mischung des letzteren mit Kaliumchlorat andere leicht entzündliche Substanzen, wie Schwarzpulver, Schießbaumwolle, Pikrate o. dgl. verwendet.

Französ. Patent 451559 vom 6. Dezember 1912. — R. Ponnay und J. F. Hubbard in Amerika: Sprengpulver. — Das den Gegenstand der Erfindung bildende, für Sprengarbeiten zu verwendende Pulver setzt sich zusammen aus 45% Kaliumchlorat, 30% Zucker, 10% Manganoxyd, 7% Holzkohle und 7½% Kohlenstaub. Die genannten Stoffe werden fein gemahlen, angefeuchtet und innig miteinander vermischt. Sobald die Masse homogen ist, trocknet und körnt man sie. Der Zusatz des Kohlenstaubs hat den Zweck, die Heftigkeit der Verbrennung zu mildern. — Das Sprengpulver soll sich vor anderen außer durch seinen geringen Preis durch gefahrlose Herstellung, Ungefrierbarkeit, Entwicklung unschädlicher Explosionsgase bei großer Sprengkraft auszeichnen.

Britisches Patent 12770 vom 30. Mai 1912. — F. E. Mathews und E. H. Strange und H. J. Wheeler in London: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen aus Glycolen und ihren Oxyden. — Die Erfindung betrifft die Herstellung von Sprengstoffen aus Glycolen mit in benachbarten Stellungen befindlichen OH-Gruppen oder den Oxyden solcher Glycole. Zu diesem Zweck nitriert man die genannten Körper, indem man sie langsam unter Rühren und bei Temperaturen unter 0° C. in die 6-fache Menge einer Mischsäure einträgt, wie sie z. B. bei der Herstellung von Nitroglyzerin verwendet wird. — Die so erhaltenen Nitrokörper werden dann durch Waschen von der Säure befreit und dann mit Nitroglyzerin, Nitrozellulose oder anderen Nitrokörpern oder auch mit innerten Substanzen (Kieselguhr, Sägemehl) vermischt.

Britisches Patent 17221 vom 27. Juli 1911. — Allan Thomas Cocking und Kynoch Limited in Birmingham: Verfahren zum Nitrieren von Zucker und zur Herstellung von Sprengstoffen. — Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von explosiven Substanzen durch Nitrieren eines Gemisches von Zucker und Glyzerin sowie zur Reinigung der dabei erhaltenen Produkte, die für sich allein oder in Gemeinschaft mit anderen zur Sprengstoffherstellung verwendbaren Substanzen zur Herstellung von Sprengstoffen verwendet werden können. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, daß man ein Gemisch von Glyzerin und Zucker, in welchem sich der letztere nur teilweise gelöst befindet, der Einwirkung einer praktisch wasserfreien Mischsäure unterwirft und das erhaltene Produkt durch Auflösen in Azeton und Ausfällen aus dieser Lösung mit Wasser reinigt. Bei dieser Art der Nitrierung löst sich der Zucker entsprechend seiner fortschreitenden Nitrierung in dem gebildeten Nitroglyzerin und man erhält je nach Wunsch ein Produkt von mehr oder weniger großer Viskosität, die sich durch das angewandte Mengenverhältnis vom Zucker zum Glyzerin beliebig regeln läßt. — Ist das angewandte Mengenverhältnis vom Zucker zum Glyzerin ein derartiges, daß das erhaltene Nitroprodukt dünnflüssig ist, so reinigt man letzteres in ähnlicher Weise wie das Nitroglyzerin durch Waschen mit Wasser und dünner Sodalösung.

Technische Notizen.

Initialzündungsstörungen beim Bau des Panama-Kanals. In dieser, in Heft 1 und 2 publizierten Arbeit sind einige Ungenauigkeiten in der deutschen Uebersetzung richtig zu stellen. Auf Seite 1, Spalte 2 muß es heißen (Zeile 7 von oben): „Es wurden kreisförmige Bohrlöcher ausgehoben, die von Mitte zu Mitte einen Abstand von 12 bis 18 Fuß hatten." — Auf Seite 23, erste Spalte, achte Zeile, muß es dann ebenfalls heißen: „Die Abstände der Bohrlöcher" (statt: „Die Dimensionen der Bohrlöcher").

Der Kartenwinkelmesser. Dr. jur. Clemens, Leutnant im Nieders. Feldartillerie-Regiment Nr. 46, hat einen Kartenwinkelmesser für die Feld- und für die Fußartillerie konstruiert, der bei Keltz und Meiners in Berlin W. 8 Leipzigerstraße 26 erschienen ist; er kostet mit genauer Anleitung 3,50 Mk. (Schutztasche 1,80 Mk.). Wenn man auch über die unbedingte Notwendigkeit eines Kartenwinkelmessers verschiedener Anschauung sein kann, so muß doch zugegeben werden, daß dieses Instrument bei einfacher Handhabung sicher arbeitet, es ermöglicht, ausschließlich auf Grund der Karte jederzeit die Seitenrichtung genau festzulegen. Der Hauptvorzug, der dem Clemensschen Messer innewohnt, ist der, daß vermittels einer drehbaren Scheibe die überall verschiedene Nordnadelabweichung von selbst ausgeschaltet wird; Rechnungen, die gerade im Felde oder unter dem feindlichen Feuer vermieden werden müssen, gibt es bei diesem Instrument nicht. Die Nordnadelzahl wird also direkt abgelesen. Ist die Nordnadelabweichung nicht bekannt, so kann sie zwar ermittelt werden, doch darf bezweifelt werden, ob dieser Fall so oft vorkommt. Es genügt ja im allgemeinen, wenn der erste Schuß in die Nähe des Zieles geht, durch eine richtige Korrektur ist dann beim 2. Schuß die genaue Seitenrichtung erreicht. Meist ist aber die Deklination bekannt. Wie bei jedem Kartenwinkelmesser wird auch hier die Mitführung des Kartentisches unnötig, die Bussole braucht nicht mehr vom Richtkreis entfernt und wieder aufgesetzt zu werden. Fehler, die durch unrichtiges Einspielen der Nordnadel beim Orientieren der Karte entstehen können, werden vermieden. Außer zum Einrichten des Richtkreises und zur Ermittlung der Nordnadelabweichung kann das Instrument zum Messen seitlicher Abstände und zur Orientierung in fremdem Gelände benützt werden. Wenn jemand einen Bedarf nach einem Kartenwinkelmesser hat, so kann der Clemenssche zweifellos aufs wärmste empfohlen werden, da er zu den besten seiner Art gehört. Für Neufertigungen sei aber noch der Wunsch ausgesprochen, daß in erster Linie die Schrift der Zahlen wesentlich

Digitized by Google

deutlicher wird, denn bei nicht ganz tadelloser Beleuchtung ist sie recht schwer auf der Karte zu lesen; ferner muß die Nullinie markanter ausgezogen werden. v. Keller.

Bildung von Nitrobenzoesäuren. Geh. Rat Prof. Dr. Will beschreibt in den: Beiträgen zur Kenntnis der Nitroverbindungen aus Toluol und Benzol (Ber. deutsch. chem. Ges. 1914, S. 704, s. auch Z. f. d. g. Sch. 1914, Nr. 9, S. 172) die Fabrikation von Trinitrotoluol und ähnlichen Verbindungen und erwähnt dabei, daß die Bildung von Nitrobenzoesäuren dabei noch nicht beobachtet worden sei. Demgegenüber möchte ich auf das mir unter V. 8569 Kl. 12o patentlich geschützte Verfahren hinweisen, laut welchem Nitrobenzoesäuren hergestellt werden durch Behandlung von Toluol mit Nitraten und konzentrierter Schwefelräure. Bei Verwendung von Ammoniaksalpeter ist die oxydierende Wirkung stärker als die nitrierende und es wird mehr Nitrobenzoesäure gebildet als Dinitrotoluol; bei Verwendung von Natrium- oder Kaliumnitrat ist die oxydierende Wirkung geringer. In überwiegender Menge bildet sich Parasäure neben geringeren Mengen Orthosäure. Auffallend ist es, daß die Nitrierung des Toluols bei der Bi-stufe stehen bleibt und kein Trinitrotoluol hierbei gebildet wird, auch wenn das Reaktionswasser durch Destillation ständig entfernt wird.

A. Voigt.

Experimentelle Ermittlung der günstigsten Geschoßform. Bezugnehmend auf das Referat über die Arbeit von Hauptmann Schatte in Nr. 19 vom 1. Oktober 1913 dieser Zeitschrift erlauben wir uns zu bemerken, daß man vielleicht auf eine günstige Geschoßform kommen könnte, wenn man die Geschwindigkeitsabnahme bei der Ausströmung von Gasen aus bestimmten Düsenformen studieren würde. (Siehe Stodola, Dampfturbine.)

Das Durchdringen eines festen Körpers durch eine in relativer Ruhe befindliche Gasmasse mag sich vielleicht den oben angeführten Verhältnissen nähern und bei der Umkehrung der Düsenform, welche der kleinsten Geschwindigkeitsabnahme bei einer gegebenen Gasgeschwindigkeit vor dem Verlassen der Düse entspricht, könnte man vielleicht eine Geschoßform erhalten, die den an sie gestellten Anforderungen besser entspricht.

Uns ist über eine dem obigen ähnliche Methode zur Ermittlung einer günstigen Geschoßform nichts bekannt und behalten wir uns in diesem Falle das Prioritätsrecht vor.

Theo. Schwarz, A. I. C. & Dr. von Buttlar.

F-Strahlen. Die Erfindung des italienischen Ingenieurs Ulivi. Monatelang beherrschte die Erfindung des italienischen Ingenieurs Ulivi das Interesse der militärischen Kreise; einzelne Phantasiebegabte erwähnten bereits die Unmöglichkeit einer ferneren Kriegsführung. Es schien auch fast so zu sein. Taucht da ein bisher völlig unbekannter Mann auf, der behauptet, mit Hilfe seines Apparates jeden Explosivstoff auf beliebige Entfernungen zur Explosion zu bringen. Dann kamen spaltenlange englische Berichte über die gelungenen Versuche und die französische Presse flocht dem genialen Erfinder Lorbeerkränze. Die Möglichkeit, die geheimsten Minen des Gegners und seine gesamten Schießvorräte zur Explosion bringen und damit auch die bestarmierte und gefürchtetste Armee vernichten zu können, wirkte erschütternd; ein ganzer Legendenkreis umgab die Angelegenheit. Daß England vom Ankauf der Erfindung abstand, erweckte bei vielen, in Anbetracht der auf dem Kontinent herrschenden Rivalität, Erstaunen und Zweifel. Kurz darauf meldete der Draht über die an der französischen Grenze vorgenommenen Versuche und deren verblüffende Resultate. Aber trotz der Lobeshymne der französischen Presse sah auch die französische Heeresverwaltung von dem Ankauf der welterschütternden Erfindung ab. Deutschland und Oesterreich-Ungarn unternahmen nicht einmal Versuche damit, und Ulivi arbeitet jetzt an der Verbesserung seiner Erfindung.

Um den Wert der Ulivischen Erfindung richtig einzuschätzen, bedarf es der Klärung einzelner Begriffe. Sowohl im Land- als auch im Seekriege besitzen die unsichtbar plazierten Minen durch die angestrebte Vernichtung und Demoralisation des Gegners, der selbst über die Ungefährlichkeit des festen Bodens keine Gewißheit hat, große Bedeutung. Die Konstruktion dieser Minen, ihre Plazierungsart, Füllung, Zündvorrichtung und Anwendung ist außerordentlich vielseitig. Unter den gebräuchlichsten, insbesondere im russisch-japanischen Kriege verwendeten, wären in erster Linie die Landminen erwähnenswert. Sie werden unsichtbar gelegt, mit Steinhaufen beschwert und die Stelle wird durch Gestrüpp unkenntlich gemacht. Die Sprengladung besteht außer dem gebräuchlichen Schießpulver, Dynamit, Schießbaumwolle und Ekrasit aus sämtlichen explosiven Präparaten, während die Zündung durch mechanische Kraft oder den elektrischen Strom erfolgt. Der wichtigste Teil der für elektrische Zündung eingerichteten Minen (und dies sind in der modernen Kriegführung die gebräuchlichsten) ist die Zündvorrichtung. Bei diesen Vorrichtungen schließt der elektrische Strom einen gewissen Stromkreis, wodurch eine elektrische Entladung, ein Funke hervorgerufen wird, der die zwischen den beiden Polen gelagerten hochempfindlichen Stoffe zur Entzündung und dadurch die Sprengladung zur Explosion bringt. Derselbe Vorgang spielt sich bei jenen Minen ab, in welchen einer spitzen Nadel gegenüber als zweiter Pol leichtexplodierbares Knallquecksilber gelagert ist, welches beim Ueberspringen des elektrischen Funkens zur Entzündung gelangt.

Bei den Versuchen Ulivis explodierten derlei eingerichtete Minen ausnahmslos, während jene anderer Einrichtung, bei welchen infolge Fehlens eines Stromkreises keine elektrische Entladung erfolgen konnte, immer unversehrt bleiben. Die absolute Unempfindlichkeit der in Metallhülsen gelagerten Zündstoffe enttäuschte die Fachkreise und erschütterte den bis dahin gehegten Glauben über die vollkommene Verläßlichkeit der geheimnisvollen F-Strahlen Ulivis, um so mehr, als die Versuche, Munition auf diesem Wege zur Entzündung zu bringen, vollkommen mißlangen. Ulivis Erfindung beruht auf dem Prinzip der drahtlosen Telegraphie, wonach auch die Luft zur Weiterleitung des Stromes benutzt werden kann. Der in der Luft ausgestrahlte elektrische Strom großer Intensität leistet beim Passieren guter Leiter Arbeit, indem er alle in diesen Wirkungskreis fallenden Stromkreise schließt, dadurch Entladungen erzeugt und die genannten Zündvorrichtungen zur Explosion bringt. Die geheimnisvollen F-Strahlen sind, wenn auch nicht in der Kriegführung, so doch beim Bau von Kommunikationen, Sprengen von Felsen usw. zu verwenden. Die mit allen Sprengungen verbundenen Gefahren fordern ohnehin unverhältnismäßig viel Opfer, besonders die durch Unachtsamkeit hervorgerufenen vorzeitigen Zündungen. (National-Zeitung).

Die Versuchsstrecke der Westfälischen Berggewerkschaftskasse von Professor Heise (aus dessen Festrede zur Feier des 50jährigen Bestehens der Kasse).

Die Errichtung der berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke ist im Jahre 1892 von dem früheren Generaldirektor der Bergw.-Ges. Hibernia, Bergrat Behrens in Herne, angeregt worden. Nach Genehmigung der Anlage durch die Generalversammlung der Westfälischen Berggewerkschaftskasse vom 2. 3. 1894 wurden Bau und Leitung dem Bergassessor Winkhaus, jetzigem Generaldirektor des Köln-Neuessener Bergwerksvereins, übertragen. Ein geeignetes Gelände stellte in dankenswerter Weise die Bergw.-A.-G. Consolidation auf ihrem Schachte I zur Verfügung, wo unter Tage eine brauchbare Grubengas-Ausströmung vorhanden war.

Die Arbeiten der Versuchsstrecke befaßten sich in erster Linie mit der Prüfung der auf den Zechen des Oberbergamtsbezirks Dortmund damals in Verwendung stehenden Sicherheitssprengstoffe auf ihre Sicherheit gegen Schlagwetter und Kohlenstaub. Winkhaus führte die Versuche so durch, daß grundsätzlich bei allen Sprengstoffen mit immer wachsender Ladung geschossen wurde, bis die tatsächliche Sicherheitsgrenze erreicht war. Dieses damals noch neue Schießverfahren ist später von allen Versuchsstrecken des In- und Auslandes angenommen worden und bis heute erhalten geblieben. Weiterhin stellte Winkhaus eingehende Untersuchungen über die Explosionsgefährlichkeit der verschiedenen Kohlenstaubsorten des Ruhrbezirks an. Diese Arbeiten haben wesentlich zu einer richtigeren Beurteilung der in jener Zeit noch vielfach unterschätzten Kohlenstaubgefahr beigetragen.

Im Jahre 1896 trat Winkhaus von der Leitung der Versuchsstrecke zurück. Gleichzeitig mußte die Anlage nach Schacht III/IV der Bergw.-A.-G. Consolidation verlegt werden. Hier wurden von mir als Nachfolger zunächst die Versuche betreffend das Verhalten der Sprengstoffe gegen Schlagwetter und Kohlenstaub weitergeführt.

Ein ganz neues Arbeitsgebiet erschloß sich für die Versuchsstrecke durch die Anstellung von Versuchen über die Entzündlichkeit von Schlagwettern und Kohlenstaub durch die Wirkung der Elektrizität.

Im Jahre 1902 übernahm Bergassessor Beyling die Leitung der Versuchsstrecke. Während sich die Versuchsstrecke in den früheren Jahren ihres Bestehens hauptsächlich damit beschäftigt hatte, von sich aus wichtige Fragen, die mit der Schlagwetter- und Kohlenstaubgefahr zusammenhingen, durch größere Versuchsreihen zu erforschen, wurde sie allmählich immer mehr zu einer Prüfungsanstalt für alle diejenigen im Bergwerksbetriebe erforderlichen einzelnen Betriebsmittel, die einer besonderen Herstellung und Ausgestaltung bedürfen, um in Schlagwettern oder in Kohlenstaub genügende Sicherheit zu bieten. Es führte dies zu der Bergpolizei-Vorschrift, daß künftighin alle neuen Sicherheitssprengstoffe, ehe sie auf den Zechen zur Einführung gelangten, auf der Versuchsstrecke geprüft werden mußten. Aus diesem Grunde waren in den Jahren 1903—06 durchschnittlich je 70 neue Sicherheitssprengstoffe durchzuschießen. Diese Zahl ist dann allmählich etwas zurückgegangen, sie beläuft sich aber auch jetzt noch immer auf etwa 50 im Jahre.

Als ein Erfolg der Tätigkeit der Versuchsstrecke darf ebenfalls die Tatsache gelten, daß seit der Einführung der vorherigen Prüfung durch keinen Sprengstoff mehr, der in der Versuchsstrecke eine wesentliche Sicherheit ergeben hatte, in der Grube eine Explosion von Schlagwettern oder Kohlenstaub hervorgerufen worden ist. Dagegen ist in Fällen, in denen Sprengstoffe Explosionen verursacht haben, auch stets festgestellt worden, daß diese Sprengstoffe in der Versuchsstrecke Schlagwetter mit geringen Lademengen zünden.

Neuerdings ist die Versuchsstrecke nach Zeche Gneisenau bei Derne verlegt und hier sowohl örtlich wie durch gemeinsame Leitung mit der Kohlenstaubversuchsstrecke der Knappschaftsberufsgenossenschaft vereinigt worden.

Bei weitem nicht alle Untersuchungen der Versuchsstrecke haben hier aufgezählt werden können. Erwähnt sei nur noch, daß seit Errichtung der Strecke von den jeweiligen Leitern bisher 41 Veröffentlichungen im Glückauf erfolgt sind. Dazu kommen noch zahlreiche Berichte der Versuchsstrecke, die aus Anlaß von Unfällen oder auf Anregung der Bergbehörde über einzelne Fragen aus dem Gebiete der Schlagwetter und der Sprengstoffe erstattet wurden.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Aus dem 37. Jahresbericht der englischen „Inspectors of Explosives" für 1912. Journ. Soc. Chem. Ind. XXXII. 885 [1913].)

Die Zahl der mit der Erlaubnis zur Herstellung von Explosivstoffen versehenen Fabriken betrug insgesamt 235, die der Explosivstofflager 446. Die Erlaubnis zur Einfuhr von Explosivstoffen wurde in 159 Fällen erteilt, gegenüber 160 im Vorjahre. Die Gesamteinfuhr an Explosivstoffen ist von etwa 1000 Tonnen im Jahre 1911 zurückgegangen auf etwa 850 Tonnen im Jahre 1912. Von 464 zur Prüfung eingesandten Sprengstoffproben mußten 70 zurückgewiesen werden, und zwar wegen schlechten Verhaltens beim Wärmetest 8, wegen unrichtiger Zusammensetzung 25, wegen Ausschwitzens 37. Die Zahl der Zurückweisungen, besonders der wegen Ausschwitzens, war ungewöhnlich hoch.

Die Gesamtzahl der Unfälle beläuft sich auf 456 (515 im Jahre 1911). Davon entfallen auf die Fabrikation 25 mit 1 Todesfall und 33 Verletzungen, ferner 79 ohne Schädigung von Menschen. Beim Aufbewahren ereigneten sich 2 Unfälle mit 4 Toten und 3 Verletzten und einer ohne Personenschaden. Beim Transport ist 1 Unfall, bei dem jedoch niemand zu Schaden kam, zu verzeichnen. 348 Unglücksfälle, bei denen 30 Menschen getötet, 393 verletzt wurden, entfallen auf die Handhabung von Explosivstoffen D'A.

Aus dem Bericht des „Chief Inspector of Explosives" (R. J. Lewis) von Victoria (Australien) für 1912. (Journ. Soc. Chem. Ind. XXXII. 926—27 [1913].)

Die Explosivstoffeinfuhr in den Jahren 1911 und 1912 weist folgende Zahlen auf:

	1911	1912
	engl. Pfd.	engl. Pfd.
Gelignit	761 000	803 750
Gelatine-Dynamit	239 100	253 000
Spreng-Gelatine	89 500	86 700
Abbcit	5 000	5 000
Cheddit	2 500	7 500
Excellit	65 200	53 550
Ligdynamit	6 250	—
Monobel	85 000	71 000
Pitsea-powder	2 750	—
Rendit	700	—
Ammonia-powder	—	20 000
Dynamit	—	1 000
Rippit	—	2 500
Schießpulver	92 500	85 000
Sprengpulver	227 000	376 500
Jagdpulver	66 050	60 475
zusammen	1 642 550	1 825 975
	Stück	Stück
Sprengkapseln	1 749 000	2 982 500

Folgende Mengen wurden im Lande selbst gefertigt:

	engl. Pfd.
Gelignit	106 850
Gelatine-Dynamit	13 900
Spreng-Gelatine	46 300
Dynamit	38 800

Von 1127 untersuchten Sprengstoffproben, worunter sich 552 Proben Gelignit, 153 Proben Gelatine-Dynamit und 118 Proben Sprenggelatine befanden, wurden 60 zurückgewiesen. Das eingeführte Gelatine-Dynamit war durchweg gut, die Sprenggelatine ebenfalls bis auf 3050 Pfd. Dagegen schwitzten von zwei Sendungen Gelignit, zusammen 30 500 Pfd., 20 150 Pfd. aus.

6 Fabriken bestanden zu Anfang des Jahres. Zur Herstellung von Rackarock und Lithyt wurden 14 Lizenzen erteilt. Die Zahl der Magazine betrug 263. Zwölf staatliche Magazine standen zur allgemeinen Verfügung. D'A.

Aus dem 17. Jahresbericht des „Chief Inspector of Explosives" (E. A. Mann) von West-Australien für 1912. (Journ. Soc. Chem. Ind. XXXII. 927 [1913].)

Die Einfuhr an Explosivstoffen in den Jahren 1911 und 1912 geben folgende Zahlen wieder:

	1911	1912	
	Menge in engl. Pfd.	Menge in engl. Pfd.	Wert in Pfd.-St
Gelignit	3 038 250	2 779 002	109 457
Dynamit	12 500	32 500	1 692
Spreng-Gelatine	245 150	208 500	10 671
Gelatine-Dynamit	283 500	241 500	13 186
Sprengpulver	146 150	448 500	10 862
Jagdpulver	9 650	3 964	235
Sprengkapseln	—	3 109 240	4 983
Zündschnur	—	212 027	3 566
Feuerwerkskörper	—	—	163
Patronen und Zundhütchen	—	—	9 014
Explosivstoffe N. E. J.	—	—	84
			163 913

Die folgenden Angaben bieten einen Ueberblick über die Einfuhr an Explosivstoffen im australischen Staatenbund:

	West-Australien	N.-S.-Wales	Queensland	Victoria	Süd-Australien	Tasmanien
	Menge in engl. Pfd.	Menge in engl. Pfd.	Menge in engl. Pfd.	Menge in engl. Pfd.	Menge in engl. Pfd.	Menge in engl. Pfd.
Nitroglyzerin-Sprengstoffe	3261502	2476350	862140	1299130	838550	283500
Sprengpulver	448500	1193005	499500	460100	152415	66600
Jagdpulver	3946	18985	13250	126428	32377	12575
zusammen	3713948	3688340	1374890	1885658	1023342	362675
im Werte v. Pfd.-St.	163913	165145	75117	154127	60185	21326

	West-Australien	N.-S.-Wales	Queensland	Victoria	Süd-Australien	Tasmanien
	Wert in Pfd.-St.	Wert in Pfd.-St.	Wert in Pfd.-St.	Wert in Pfd.-St.	Wert in Pfd.-St.	Wert in Pfd. St.
Zündschnur	3566	7126	4474	1164	4187	—
Sprengkapseln	4983	4620	2850	4763	2283	986
Explosivstoffe N.E.J.	9261	20108	18261	69794	9981	3002
zusammen	17810	31854	25585	75721	16451	3988

Ein Drittel der gesamten Sprengstoffeinfuhr des australischen Staatenbundes entfällt auf West-Australien. D'A.

Die **Lowinite Explosives Mfg. Co.** in **Pittsburg** stellt Sprengstoffe (Lowinit) her. Das Kapital beträgt 200 000 Doll. Inkorporatoren sind W. A. Rarick, L. P. Nichols, B. C. Vincent, alle in Pittsburg.

Sprengstoffhandel in Südafrika. In Transvaal, Kapprovinz und Natal gestaltete sich der Sprengstoffhandel im Jahre 1912 folgendermaßen:

	Produktion Cases	Einfuhr Cases	Ausfuhr Cases
Sprenggelatine	525 589	1 740	8 793
Gelignit	213 655	2 470	10 343
Dynamit	174 859	3 180	744
Schießpulver	—	1 201	—
Zugelassene Sprengstoffe	1 611	2 130	—
zusammen	915 714	10 721	19 880

Der Außenhandel Deutschlands in Sprengstoffen, Schießpulvern und Zündwaren gestaltete sich seit dem Jahre 1907 nach dem Protokoll der „36. Hauptversammlung des Vereins zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands" folgendermaßen:

Salpetersäure fand im Jahre 1912 guten Absatz, der hauptsächlich durch die flotte Beschäftigung der Pulver- und Sprengstoffabriken veranlaßt wurde Die Einfuhr stieg von 11 354 dz im Jahre 1911 auf 18 332 dz im Jahre 1912.

Kalisalpeter. Der Bedarf ist seit Einführung der rauchschwachen Pulver und seit dem Ersatz des Schwarzpulvers durch Sicherheitssprengstoffe sehr gering geworden. Die Einfuhr zeigt gegen das Jahr 1911 einen Rückgang von 21 138 dz auf 5967 dz, d. i. mehr als 70%. Die Ausfuhr, die bis 1911 auf 164 794 dz gestiegen war, sank 1912 auf 144 505.

Sprengstoffe. Die Herstellung wurde im Jahre 1912 durch hohe Materialienpreise verteuert, ohne daß sich, in Anbetracht der scharfen Konkurrenz, die Verkaufspreise erhöhen ließen. Das Exportgeschäft war befriedigend, die Preise blieben jedoch niedrig. Im Jagdpulvergeschäft ist eine geringe Besserung gegen 1911 eingetreten. Die Fabriken für Schießbaumwolle und rauchloses Pulver waren mit größeren Bestellungen fortgesetzt gut beschäftigt. Den Außenhandel der letzten Jahre erläutern die folgenden Zahlen:

	Einfuhr		Ausfuhr	
	Menge in Dz.	Wert in Mk.	Menge in Dz.	Wert in Mk.
1908	4 800	886 000	86 139	20 104 000
1909	5 048	1 101 000	127 595	33 596 000
1910	4 198	1 011 000	143 895	35 610 000
1911	4 575	1 050 000	113 053	33 943 000
1912	4 321	1 079 000	183 155	61 111 000

Digitized by Google

Neue Sprengstoffabriken. In Augusta (Maine U. St.) wurde die United Safety Powder Co. zur Herstellung von Sprengstoffen mit einem Kapital von 5 Mill. Doll. gegründet. — Der Tangaberg (bei Varberg in Schweden) soll eine Fabrik zur Herstellung von Ammonsalpetersprengstoffen (Sekurit) für eine tägliche Produktion von 200 kg von der Firma Hyberg und Holmqvist in Helsingborg angelegt werden.

Deutschlands auswärtiger Handel mit Sprengstoffen und Schießbedarf von und nach den einzelnen Ländern.

(Fortsetzung.)

Frankreich.

Jahr	Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus Frankreich		Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Frankreich	
	Dz. netto	Wert in 1000 M.	Dz. netto	Wert in 1000 M.
1912	585	202	432	159
1911	783	260	475	165
1910	469	177	312	87
1909	483	162	278	74
1908	637	117	546	99
1907	338	103	576	104

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus Frankreich:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
364a	Schießpulver	Dz.	51	60	35	31
		Wert	18	24	14	13
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	†18	88	1	1
		Wert	3	13	0	0
365	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; gefüllte Geschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben; Kugel- und Schrotzündhütchen (Flobertmunition)	Dz.	226	313	269	227
		Wert	102	141	121	102
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	32	17	23	18
		Wert	11	5	6	5
369	Feuerwerk; Antimon-, Magnesium-, Zinkfackeln	Dz.	239	254	121	138
		Wert	65	69	33	37
370	Pechfackeln, Schwefelfaden, Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	17	49	14	8
		Wert	3	8	2	1
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	2	1	4	—
		Wert	1	1	2	—

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Frankreich:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	4	3	10	3
		Wert	2	1	3	1
364a	Schießpulver	Dz.	5	30	6	1
		Wert	3	7	1	1
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	175	29	78	74
		Wert	41	9	11	10
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen	Dz.	33	136	111	46
		Wert	32	101	56	23
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	61	10	19	13
		Wert	16	4	5	4
369	Feuerwerk; Antimon-, Magnesium-Zinkfackeln	Dz.	59	40	32	53
		Wert	13	9	4	24
370	Pechfackeln, Schwefelfaden, Zündschnüre	Dz.	84	25	51	53
		Wert	51	12	7	9
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	24	102	69	14
		Wert	8	24	25	9

Niederlande.

Jahr	Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus den Niederlanden		Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach den Niederlanden	
	Dz. netto	Wert in 1000 M.	Dz. netto	Wert in 1000 M.
1912	174	24	3511	874
1911	154	24	3078	722
1910	380	56	3311	858
1909	4737	420	3108	831
1908	717	120	2838	433
1907	744	110	2177	292

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus den Niederlanden:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	—	11	25	1
		Wert	—	3	8	0
364a	Schießpulver	Dz.	†4	1	—	—
		Wert	2	0	—	—
365	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; gefüllte Geschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben, Kugel- u. Schrotzündhütchen (Flobertmunition)	Dz.	†1	—	1	3
		Wert	0	—	0	2
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	7	1	1	2
		Wert	2	0	0	0
369	Feuerwerk etc.	Dz.	—	2	2	3
		Wert	—	1	0	1
370	Pechfackeln, Schwefelfaden, Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	130	125	344	403
		Wert	18	19	48	71

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach den Niederlanden:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	109	222	128	3
		Wert	61	107	39	1
364a	Schießpulver	Dz.	308	450	549	510
		Wert	173	180	396	433
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	2083	1506	1464	1322
		Wert	284	203	212	185
365	Gefüllte Zündhütchen, gefüllte Geschoßzündungen etc.	Dz.	227	159	235	124
		Wert	227	112	117	62
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	216	178	140	207
		Wert	58	47	39	57
368	Zündkerzchen	Dz.	5	—	—	—
		Wert	1	—	—	—
369	Feuerwerk etc.	Dz.	201	78	116	96
		Wert	29	14	15	44
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	90	72	61	64
		Wert	21	24	9	11
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	359	107	191	171
		Wert	136	62	113	106

Schweiz.

Jahr	Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus der Schweiz		Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach der Schweiz	
	Dz. netto	Wert in 1000 M.	Dz. netto	Wert in 1000 M.
1912	2091	306	2027	573
1911	2117	312	2138	545
1910	1848	278	2888	449
1909	4222	531	2647	470
1908	2638	374	1803	354
1907	2613	385	1772	281

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach der Schweiz:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	10	12	50	23
		Wert	5	4	15	8
364a	Schießpulver	Dz.	277	181	52	22
		Wert	168	110	42	18
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	332	430	694	1022
		Wert	77	65	101	143
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	223	176	199	159
		Wert	77	61	55	44
369	Feuerwerk etc.	Dz.	41	29	40	49
		Wert	6	5	5	23
370	Zündschnüre und andere Zündwaren; Pechfackeln, Schwefelfaden	Dz.	523	598	381	594
		Wert	89	91	53	104
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	45	26	40	4
		Wert	16	8	11	2

Digitized by Google

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus der Schweiz:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel (1912=Sprengpulver etc. in Hülsen = 728 Dz.)	Dz.	2069	2075	1764	2923
		Wert	300	301	256	409
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	14	25	72	83
		Wert	5	7	20	23
369	Feuerwerk etc.	Dz.	5	9	8	5
		Wert	1	3	2	1
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	2	8	3	3
		Wert	0	1	0	1

Schweden.
Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Schweden:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	2001	1745	1675	1090
		Wert	833	527	439	337
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	151	151	12	6
		Wert	105	75	10	1
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	200	263	562	12
		Wert	50	76	81	2
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	609	392	462	360
		Wert	511	197	230	180
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	340	252	220	218
		Wert	99	83	61	60
369	Feuerwerk etc.	Dz.	12	19	22	31
		Wert	2	4	3	14
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	684	656	389	450
		Wert	65	90	54	79
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	102	111	23	18
		Wert	33	33	9	11

Norwegen.
Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Norwegen:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	1079	807	879	998
		Wert	288	229	275	272
	Im einzelnen:					
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	85	69	89	212
		Wert	20	18	27	74
364a	Schießpulver	Dz.	146	27	127	144
		Wert	14	4	102	20
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	10	53	79	27
		Wert	6	42	11	4
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	370	151	122	152
		Wert	158	77	62	76
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	104	104	72	79
		Wert	35	31	20	22
369	Feuerwerk etc.	Dz.	59	46	50	33
		Wert	14	10	6	15
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	295	347	332	348
		Wert	39	45	46	61
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte: Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	149	63	114	110
		Wert	48	23	38	68

Portugal.
Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Portugal:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	672	547	517	512
		Wert	348	116	94	129
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	152	—	—	—
		Wert	163	—	—	—
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	—	5	1	—
		Wert	—	5	0	—
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	164	69	49	44
		Wert	117	41	25	22
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	65	13	31	55
		Wert	30	5	9	15
369	Feuerwerk etc.	Dz.	73	119	145	81
		Wert	14	20	19	37
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	210	316	291	304
		Wert	24	43	41	53
878c	Artilleriezündungen; Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	3	6	18	13
		Wert	1	2	9	8

Spanien.
Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Spanien:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Waregattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	866	872	784	1791
		Wert	246	334	317	767
	Im einzelnen:					
363	Schießbaumwolle, Ko'lodiumwolle	Dz.	147	266	287	1085
		Wert	30	82	88	380
364a	Schießpulver	Dz.	73	128	181	334
		Wert	6	14	92	237
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	182	91	21	57
		Wert	27	15	3	8
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	299	319	257	253
		Wert	149	208	128	127
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	44	20	11	18
		Wert	12	6	3	5
369	Feuerwerk etc.	Dz.	1	6	3	9
		Wert	0	1	0	4
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	120	34	21	34
		Wert	22	7	3	6
878c	Artilleriezündungen; Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	50	—	18	1
		Wert	21	—	15	1

(Fortsetzung folgt.)

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

12i. N. 14695. Verfahren zur Herstellung von zur Absorption nitroser Gase bei 300—400° besonders geeignetem Kalk. — Norsk Hydro elektrisk Kvaelstof-Aktieselskab, Kristiania. — 25. IX. 13. (Frankreich 2. X. 12.)

12k. P. 30765. Verfahren zur Herstellung von glührückstandfreiem Ammonsalpeter aus Kalksalpeter und Ammonsulfat. J. Plantz, Cöln a. Rh. — 25. IV. 13.

12o. B. 70981. Verfahren zur Darstellung von Kohlenwasserstoffen und von Derivaten. — Badische Anilin- und Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh. — 7. III. 13.

42o. H. 64579. Flugzeitenmesser nach Le Boulengé. — Adolf Hahn, München. — 3. XII. 13.

72d. D. 27658. Vorrichtung zum Ineinanderfügen von Munitionselementen. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Karlsruhe i. B. — 4. X. 12.

78c. C. 23779. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken, Berlin. — 22. VIII. 13.

81e. B. 69489. Drahtsiebgewebe für Explosionsschutzvorrichtungen. — (Zus. z. Pat. 253695). — Paul Breddin in Cöln. — 7. XI. 12.

65d. B. 68890. Am Minenanker angebrachte, auf Wasserdruck ansprechende Tiefenstellvorrichtung für Seeminen. — Bohn & Kähler, Kiel. — 23. IX. 12.

12i. 274471. Verfahren, um Chlorate von Bromat zu befreien. — Chemische Fabrik Griesheim-Elektron, Frankfurt a. M. — 18. III. 13.

72d. B. 72946. Zweiteiliges Brandgeschoß zum Zerstören von Luftschiffen, dessen hinterer Teil durch über den Geschoßumfang vortretende Flügel im Schußloch festgehalten wird. — Peter Busch, Euskirchen. — 25. VI. 13.

72d. M. 51349. Maschine zum Laden von Patronengurten. — C. L. W. v. Münching, P. A. Wester, P. J. van Deth, Amsterdam, und L. W. Diening, Berlin, Nachodstr. 27. — 2. V. 13.

72d. P. 31171. Gewebter Patronengurt für Maschinengewehre. — Richard Pornitz-Rumpff, Bleiche b. Groß-Ammensleben, Reg.-Bez. Magdeburg. — 9. VII. 13.

72i. J. 15487. Mechanischer Zeitzünder für Artilleriegeschosse; Zus. z. Anm. J. 14438. — Dr.-Ing. Arthur Junghans, Schramberg (Württbg.). — 24. II. 13.

Digitized by Google

72d. St. 18776. Patrone für Schußwaffen mit elektrischer Zündung. — Franz Streitberger, Meiningen. — 5. VIII. 13.

72i. Sch. 44305. Zünder für Einheitsgeschosse. — Schneider & Cie., Paris und Le Creusot. — 5. VII. 13.

12i. H. 59140. Verfahren zur stufenweisen Absorption dünner, nitroser Gase mittels Wasser unter gleichzeitiger Anwendung von Oxydationsräumen. — Dr. Friedrich Häusser, Herringen bei Hamm i. Westf. — 24. IX. 12.

12i. N. 14834. Verfahren zur Konzentration von wasserhaltigen Flüssigkeiten, z. B. Salpetersäure. — Norsk Hydro. Elektrisk Kvaelstofaktieselskab, Kristiania. — 21. XI. 13 (30. XI. 12.)

78c. P. 29604. Verfahren zum Gelatinieren oder Auflösen von Zelluloseestern. — E. J. Du Pont de Nemours Powder, Company, Wilmington (V. St. A.). — 9. X. 12.

78c. C. 23115. Verfahren zur Herstellung von Sprengladungen aus schmelzbaren Sprengstoffen durch Zentrifugieren. — Deutsche Sprengstoff-Akt.-Ges., Hamburg. — 29. III. 13.

12o. C. 23981. Verfahren zur Darstellung des Hexanitroäthans. — Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen, G. m. b. H., Neubabelsberg b. Berlin. — 20. X. 13.

72d. E. 18059. Sprengbombe mit beim Fällen vorauseilendem Körper. — Giovanni Emanuele Elia, Rom. — 10. 5. 12.

72i. R 36056. Mechanischer Zeitzünder. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 6. VIII. 12.

5d. H. 63706. Vorrichtung zur Verhütung von Grubenexplosionen bei Abgabe von Sprengschüssen durch Bildung eines Wasserschleiers, wobei die Zündung für den Schuß erst erfolgen kann, wenn das Berieselungsventil geöffnet ist. — Rudolf Höing, Gelsenkirchen und Franz Schwarze, Dortmund. — 19. IX. 13.

5d. K. 56484. Vorrichtung zur Begrenzung von Kohlenstaubexplosionen; Zus. z. Pat. 245887. — Hermann Kruskopf, Dortmund. — 18. X. 13.

Erteilungen:

12i. 274165. Verfahren zur Herstellung hochkonzentrierter Salpetersäure; Zus. z. Pat. 257809. — Dipl.-Ing. Harry Pauling, Cöln. — 25. VIII. 12.

12i. 274345. Verfahren zur Herstellung von Schwefelsäureanhydrid nach dem Kontaktverfahren. — Dr. Alexander Classen, Aachen. — 14. II. 13.

78e. 274522. Verwendung von Hexamethylentriperoxyddiamin zur Herstellung von Initialzündern. — Dr. Conway Frhr. von Girsewald, Berlin-Halensee. — 14. IX. 12.

78c. 274570. Grundwerke für Holländer zum Zerschneiden von Schießwolle u. dgl. mit zickzackförmigen Messern. — — Vereinigte Köln-Rottweiler-Pulverfabriken, Berlin. — 1. III. 13.

42b. 274589. Meßvorrichtung für Kugeln. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin. — 29. IX. 12.

12e. 274854. Reaktionsgefäß für die Ausführung chemischer Prozesse aller Art zwischen zwei oder mehreren Flüssigkeiten, Lösungen, in Breiform befindlichen festen Stoffen und auch Gasen. — Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Akt.-Ges., Berlin. — 27. IX. 12.

72d. 274757. Einheitsgeschoß. — Skodawerke Akt.-Ges. Pilsen. — 3. II. 12.

72i. 274913. Hemmung für mechanische Zeitzünder aus Artilleriegeschossen. — Dr.-Ing. Arthur Junghans, Schramberg, Württ. — 7. III. 12.

12q. 275037. Verfahren zur Darstellung von 2. 4. 6. 2¹. 4¹. 6¹-Hexanitrodiphenylsulfid. — Sprengstoff-A.-G. Carbonit, Hamburg. — 28. VIII. 12.

65d. 275072. Eine durch ihren Auftrieb in Wirkungsbereitschaft gelangende Seemine mit mechanischer Zündvorrichtung. — Vickers Limited, Westminster, England. — 24. XI. 11 (England 2. I. 11.)

72d. 275150. Schrotpatrone. — Dr. Conrad Claessen, Berlin. — 22. II. 13.

72d. 275186. Schlagbolzensicherung für Handgranaten o. dgl. Léon Roland, Lüttich. — 28. VIII. 13.

Gebrauchsmuster:

72d. 598431. Mantelgeschoß mit geschlossenem Boden, dessen Mantel vorn scharf und tief in das Blei hinein umgebogen ist. — Nimrod-Gewehr-Fabrik Thieme & Schlegelmilch, Suhl. — 20. III. 14.

72d. 598495. Geschoß mit Hohlraum für Flintenläufe. — H. Degener, Swinemünde. — 21. III. 14.

72d. 598508. Geschoß für Luftgewehre aus einem Pfropfen mit Gummisaugkopf. — Gebr. Sauer, Nürnberg. — 24. III. 14.

78c. 599072. Zündschnurbefestigung in Zünd- oder Sprengkapseln u. dgl., bestehend aus einem Keil. — Fritz Schulz, Weetzen b. Hannover. — 30. III. 14.

78e. 599298. Zündhütchenzange mit Zündschnur-Abschneide- und Spleiß-Vorrichtung. — O. Kloppert, Essen a. Ruhr. — 28. III. 14.

65d. 601364. Schlippzange, insbesondere zur Verankerung von Seeminen. — Bohn & Kähler, Kiel. — 7. VII. 13.

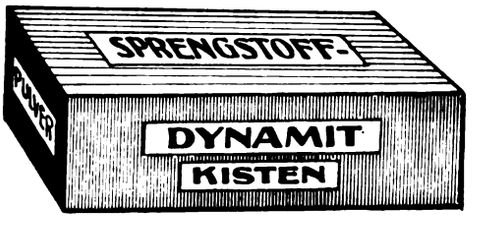
77h. 603591 und 603592. Vorrichtung zum Feststellen der Eigengeschwindigkeit von Luftfahrzeugen und zur Bestimmung der Vorhaltung beim Abwerfen von Geschossen. — Sprengstoff-Akt.-Ges. Carbonit, Hamburg. — 11. I. 13.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.
Salzkotten
liefert
Pulverkannen
aus Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften.
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Die alten Jahrgänge
der
Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen
sind nahezu vergriffen. Die Jahrgänge 1906, 1907 und 1908 können wir noch zum Preise von M. 24.— für den Jahrgang liefern. Die Jahrgänge 1909—1913 werden zum ermäßigten Preis von M. 12.— für den Jahrgang abgegeben.
J. F. LEHMANN'S VERLAG, MÜNCHEN SW. 2
Paul Heyse-Straße 26.

Glyzerin in allen Reinheitsgraden, speziell
Dynamit-Glyzerin
in größeren Mengen laufend abzugeben. Anfragen mit Angabe der Qualitätsbedingungen erbeten unter M. U. 2322 an die Expedition des Blattes.



einteilig aus schönem, weissen, trockenen Holze, exakt, sauber und rechtwinklig zugeschnitten (für Uebersee auch gehobelt und gezinkt), liefert von eigenen Sägewerken waggonweise in beliebigen Mengen billigst und rasch
Herman Huttrer & Co.
Dampfsägen, Hobelwerke, Kistenfabriken
STARZAWA :: LISKO-LUKAWICA
Zentrale: STARZAWA bei Chyrów (Österr.)

Digitized by Google

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki
Inh. Ing. A. Loll
Patentanwalt
Berlin SW., Friedrichstr. 233

Reintoluol
in vorzüglichster Beschaffenheit liefern
Deutsche Carburations-Werke
Vollpracht & Weiss
Hilchenbach i. Westf.

Platzpatronenpulver
für
Manöverzwecke
liefert als Spezialität
Pulverfabrik Hasloch a. Main G. m. b. H.
(nicht im Pulverring.)
Auswärtige Vertreter gesucht.

Die neuesten Mauser Selbstlade-Taschenpistolen

Kaliber 6,35 mm (9 Schuß)
Kaliber 7,65 mm (8 Schuß)
vom Spätherbst 1914 ab lieferbar
einfach, handlich, präzis im Schuß
nach Einführen des Magazins schußbereit
nach Entfernen des Magazins gesichert

Zu beziehen durch jede Waffenhandlung
Ausführliche Beschreibung kostenlos
Waffenfabrik Mauser Aktiengesellschaft
Oberndorf a. N. (Wttbg.)
Die Fabrik liefert nur an Wiederverkäufer

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Betriebsleiter
für eine Sprengkapselfabrik, der mit der Herstellung von Knallquecksilber vertraut, per sofort **gesucht.** Offerten unter **M. N. 2485** an **Rudolf Mosse, München.**

Zu haben in allen Munitions-Handlungen.
Munitionswerke Schönebeck a. d. Elbe

Elsass-Lothringische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft
Strassburg i. Els.
Vogesenstrasse 59.

Telegramm-Adresse: Sprengstoff-Strassburgels. Fernsprecher Nr. 4026.
Fabrik: Gehlingerhof, Post Busendorf i. Lothr. Fernsprecher Nr. 15.

Dynamite jeder Art.
Handhabungs- und schlagwettersichere Sprengstoffe
in pulverförmiger und gelatinierter Form.
Ammon-Elsagit, Gesteins-Elsagit, Gelatine-Elsagit, Kohlen-Elsagit, Spezial-Elsagit.
Rotpulver (D. R. P. a.), dieses weit besser als Sprengsalpeter.
Sprengkapseln, Zündschnüre.
Elektrische Zünder, Leitungskabel, Zündmaschinen.

Pappbüchsen
Hülsen und Deckel aller Art
fertigt als Spezialität
Emil Adolff, Reutlingen
Papierspulen- und Hülsenfabrik.

Wissenschaftliche und technische Beiträge
aus dem Gebiete der
praktischen Sprengtechnik
werden jederzeit entgegengenommen und entsprechend honoriert.
Redaktion der Zeitschrift f. das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen, München.

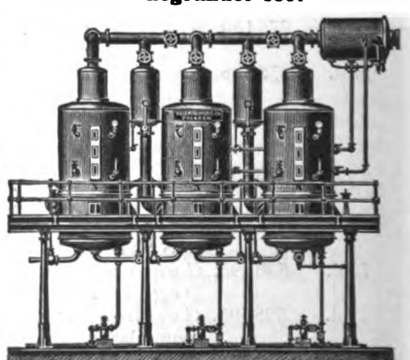
Kupferschmiede
Kesselschmiede
Metallgiesserei

Volkmar Hänig & Comp.
Dresden-Heidenau

Maschinen- u. Apparatebau-Anstalt
Gegründet 1867

Vakuum-Trockenanlagen □
Kondensations-Anlagen □
Dynamit-Glycerin-Destillationen
Rektifikations-Apparate aller Art
Vakuum- und Verdampf-Apparate

Eigene Versuchsstation



Digitized by Google

Wolff & Co., Walsrode

Pulver- und Sprengstoff-Fabrik

empfehlen ihre handhabungssicheren

Sicherheits-Sprengstoffe:

„Walsroder"

und

„Bomlit"

die sich als sehr wirksam erwiesen haben in Steinbrüchen, Tongruben, zum Sprengen von Steinen usw.

„Walsroder" ist vorzüglich geeignet zum Sprengen von Baumstubben, ferner den

wettersicheren Sprengstoff

„Wetter-Walsroder"

der besonders für Kaliwerke geeignet ist.

Sämtliche Sprengstoffe frei von Nitroglyzerin, nicht gefrierbar. ∘ ∘ Bahnversand gestattet.

Auf Wunsch kostenlose Vorführung durch Sprengtechniker.

Chr. Metzger & Cie.

Maschinenfabrik u. Eisengiesserei

Homburg v/Höhe

Gegründet 1860

liefern als Spezialität hydraulische Pulverpressen zum Pressen von rauchschwachem Pulver in Röhren und Fäden, hydraulische Blockpressen zum Auspressen von Alkohol aus Schiesswolle, sowie sämtliche Maschinen und Geräte für Explosivstoff-Fabrikation.

REFERENZEN:

Königl. Preussische Pulverfabriken Spandau u. Hanau ∘ ∘ ∘ Königl. Sächsische Pulverfabrik Gnaschwitz ∘ ∘ ∘ ∘ ∘ ∘ Königl. Bayerische Pulverfabrik Ingolstadt ∘ ∘ ∘ Kaiserl. Ottomanische Pulverfabrik Makrikeui b. Konst. ∘ ∘ ∘ ∘ Königl. Rumänische Pulverfabrik Dudescoi ∘ ∘ ∘ ∘ ∘ ∘ ∘ ∘ Königl. Schwedische Pulverfabrik Aekers ∘ ∘ ∘ ∘ Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. Köln Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-Akt-Gesellsch. Berlin ∘ Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken Rottweil ∘ ∘ ∘ ∘ ∘ ∘ ∘ ∘ ∘ ∘ Weiff & Co. Walsrode ∘ ∘ ∘ ∘ ∘ ∘ ∘ ∘ ∘

Oberschlesische Akt.-Ges. für Fabrikation von Lignose, Schiesswollfabrik für Armee und Marine

Kruppamühle O.-S. Kriewald O.-S. Schönebeck a. Elbe

Auszeichnungen:

Königl. preußische Staatsmedaille.

Weltausstellung Brüssel 1910

2 Grands Prix
1 Ehren-Diplom
2 goldene Medaillen.

Weltausstellung Turin 1911

4 Grands Prix
2 Ehren-Diplome
1 silberne Medaille.

Sprengstoffe für militärische und gewerbliche Zwecke.

Mono-, Bi- und Trinitrotoluol.

Trinitrotoluol gepreßt und gegossen für Granaten, Torpedos und Minen.

Sprengkörper für Kavallerie und Pioniere.

Tetranitromethylanilin. Schießbaumwolle. Collodiumwolle.

Gesteinsdynamit. Gelatinedynamit.

Sicherheitssprengstoffe. Schwarzpulver.

Munition. Sprengkapseln. Zündrequisiten.

Konstrukteur und Erbauer moderner Sprengstoffanlagen

J. L. Carl Eckelt,

Zivil-Ingenieur
Berlin N. 4

Chemisch-technisches Büro

J. RUDELOFF

staatlich vereid. Chemiker und langjähriger Sprengstoffabrikdirektor

Berlin-Wilmersdorf, Nassauische Strasse Nr. 61 pt. Telephon-Amt Uhland, 1062

liefert als **Spezialist fürs Ausland:**

Pläne, Kostenanschläge und Maschinen

für sämtliche

Sprengstoff-, Pulver-, Sprengkapsel- und Munitionsfabriken

sowie für die **Trinitrotoluolfabrikation**

Nitrierbaumwolle

für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.

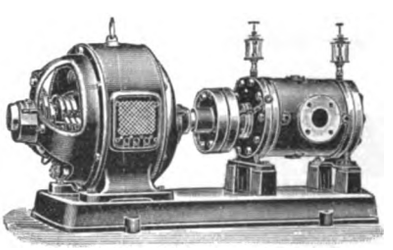
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.

C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig-Kompressoren-Gebläse-Vakuumpumpen

mit reiner Drehbewegung

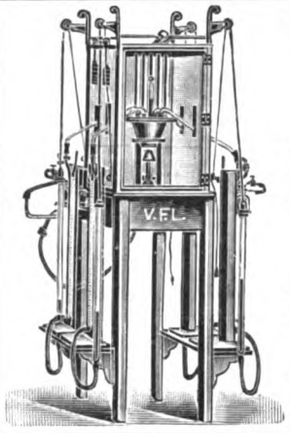


Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 8 Atm. oder 98% Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, Zell i. W. (Baden)

Digitized by Google



Vereinigte Fabriken für Laboratoriumsbedarf
Ges. m. b. H.
BERLIN N. 39.
Vollständige Einrichtungen für Laboratorien der Explosiv- und Sprengstoff-Industrie.
Apparate zur versuchsweisen Herstellung und Bearbeitung von Explosivstoffen u. zur Untersuchung von Rohmaterialien.
Spezielle Apparate zur chemischen Prüfung von Explosivstoffen
:: **für kalorimetrische und gasometrische Untersuchungen.** ::
Apparate für Dichtebestimmung.
Spezielle Apparate für physikal. u. sprengtechnische Untersuchungen.
Neue illustrierte Preislisten auf Verlangen gratis und franko.

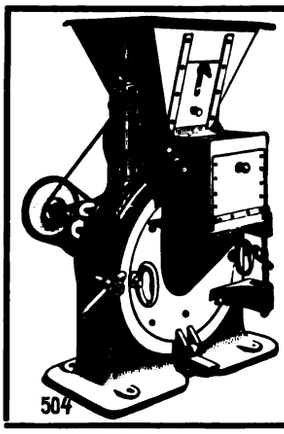
Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Papierhülsen aller Art
Württ. Papierlackwaren-Fabrik
J. Lumpp, Tübingen.

Vakuum-Trocken-Apparate
für Explosivstoffe
mit **Sicherheitswänden,** die bei einem inneren Ueberdruck selbsttätig abfallen und den Explosionsgasen freien Austritt gewähren
Wiedergewinnung von **Alkohol-Aether-** und anderen **Substanzen,** wodurch die Kosten der Anlagen in kurzer Zeit gedeckt werden
Ausführung aus **Schmiedeeisen** in **zylindrischer** Form, daher größte Festigkeit
Lieferungen an Königliche und Privat-Sprengstoff-Fabriken
Julius Piutsch A.-G. Berlin

Reintoluol
Nitroprodukte
für Herstellung von Sprengstoffen.
Wülfing, Dahl & Co., A.-G., Barmen.

Menteyne & Degaille, Inhaber des D. R. P. 236690,
Selbsttätige Feuerwaffe mit gleitendem Lauf
suchen zwecks Ausnutzung der Erfindung mit Interessenten in Verbindung zu treten. Gefl. Anfragen befördert **A. Luedecke, Berlin SW. 61,** Belle-Allianceplatz 17.



Richard Raupach
Maschinenfabr. **Görlitz 59,** G. m. b. H., — Zweigfabr. **Warnsdorf 59** in Böhmen
Raupach-Schleudermühle
D. R. P. a. und Oesterr. Pat. a.
ist die beste Feinmühle für alle Materialien der Sprengstoffindustrie
vollkommen staubfreies Vermahlen.
Sich selbst einstellende Kugellager.
Höchste Leistung b. geringstem Kraftverbrauch
Keine nachträgliche Sichtung. Mahlt auf jede gewünschte Feinheit.

Neue Erdbohrer.
Aus prima Stahl, arbeiten schnell, leicht, zuverlässig. Für Erdarbeit Bohrungen, Bodenuntersuchungen, Stocksprengen, Pflanzungen zum Aufstellen von Stangen, Pfählen u. vielen sonstigen Zwecken. Bohrer von 60—400 mm Durchm. Große Arbeitsersparnis. Billige Preise. Prospekt kostenfrei durch
August Grandel, München,
Viktoriastraße 3.

Trocken-Apparate
! Bahnbrechende Neuerungen !
40jähriger Spezialität
Friedr. Haas
G. m. b. H.
Lennep (Rhld.)
Begr. 1826.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.— direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Abonnement an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs & General review for Explosives

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Berlin, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generall. z. D. Rohne, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 12. 15. Juni 1914. 9. Jahrgang

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Baumgruben im Obstbau.

Von Pfarrer Konrad in Gundamsried.

1. Wichtigkeit der Baumgruben und deren Beschaffenheit.

Wenn man etwa absieht von der Methode Stringfellow-Richter, über deren Wert oder Unwert die Ansichten der Fachleute noch weit auseinandergehen und welche Methode die jungen Bäumchen nach kurzem Wurzel- und Kronenschnitt einfach in die Erde steckt (Abb. 1) und sie dort ihrem Schicksal überläßt, so hält man es bisher immer noch im Obstbau von äußerster Wichtigkeit, dem jungen Baum in einer gut vorbereiteten Baumgrube die Bedingungen seines ersten Fortkommens möglichst günstig zu gestalten. Dies geschieht durch das Auswerfen einer Baumgrube. Ein auf diesem Gebiete weit und breit anerkannter Fachmann, Oekonomierat Johannes Böttner, Herausgeber des „Praktischen Ratgebers im Obst- und Gartenbau" und Verfasser vorzüglicher Werke auf letzterem Gebiete, schreibt in seinem „Praktischen Lehrbuche des Obstbaues". 3. Aufl. (Verlag von Trowitzsch u. Sohn, Frankfurt a. O.) auf Seite 110 u. ff.:

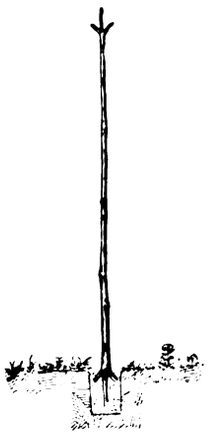


Abb. 1. Baum gepflanzt nach Stringfellow-Richter.

Das Auswerfen von Baumgruben. Es wird eine Grube ausgeworfen, 1 m breit, 1 m tief, so lautet die landläufige Vorschrift für das Pflanzen von Bäumen. Ganz recht, aber weshalb soll die Grube ausgeworfen werden? Antwort: Um den Boden zu lockern und für die Wurzeln eine ihnen zusagendere Erde in die Tiefe zu bringen.

Bodenlockerung. Wir kommen hier zu einem der allerwichtigsten Abschnitte in der Baumzucht, zu einer Sache, die in ihrem Wesen und in ihrer Bedeutung noch vielfach verkannt und unterschätzt wird. Kräftig treiben oder verkümmern, Sein oder Nichtsein hängt für den Baum häufig davon ab, daß der Boden richtig vorbereitet und gelockert ist. Die Vorzüge des tiefgelockerten Bodens sind folgende: 1. Die Wurzeln können besser eindringen in den Boden; 2. die Luft durchdringt den Boden besser (der Luftsauerstoff wirkt in energischer und belebender Weise auf die Bodenbakterien ein; die chemische Umwandlung der Pflanzennährsalze, die dem Boden durch Kunstdünger zugeführt werden, wird außerordentlich begünstigt. D. V.); 3. die Feuchtigkeit gleicht sich um so mehr aus, je tiefer der Boden ist: von Natur nasser Boden wird trockener, trockener hingegen feuchter; 4. die das Wachstum anregende Wärme übt einen wohltuenden Einfluß auf die Pflanze im tiefgelockerten Boden.

Für gewöhnliche einjährige Pflanzen genügt als Lockerung schon eine Umarbeitung auf Spatentiefe; für Bäume aber, deren Wurzeln so sehr viel tiefer gehen, kann die einfache Spatenkultur niemals genügen. Die Spatenkulturschicht beträgt durchschnittlich 25 cm; für Bäume würde eine Tiefe von 60 cm als Mindestmaß anzusehen sein. Wer einen Baum pflanzt, ohne ihm mindestens eine 60 cm tiefe, brauchbare, lockere Erdschicht zu geben, versündigt sich an dem Baume. Man muß nur einmal diesen Trieb, diese Kraft, diese Gesundheit gesehen haben, womit auf tiefgelockertem Boden der Baum schon im Jahre der Pflanzung seinen Pflanzer erfreut, und diese Dürftigkeit, Kränklichkeit des neuen Triebes und des ganzen Baumes dort, wo er in gewöhnliches Land ohne Vorbereitung gepflanzt wurde. Ich kenne keine andere Arbeit in dem vielseitigen Gebiete der Baumzucht, bei der die Merkmale des Erfolges auch jedem Uneingeweihten so verblüffend in die Augen springen. (Abb. 2 u. 3.) (Wer sich davon augenscheinlich überzeugen will, der darf bloß das Wachstum eines frisch gepflanzten Baumes, der im regelmäßig bestellten Ackerlande seinen Standort gefunden hat, vergleichen mit dem Wachstum eines andern Baumes, der mitten in der Graswiese eines Klee- oder Graslandes sein kümmerliches Dasein mit den Brosamen fristen soll, die ihm die dichte Grasnarbe übrig läßt, wenn sie es überhaupt tut. D. V.)

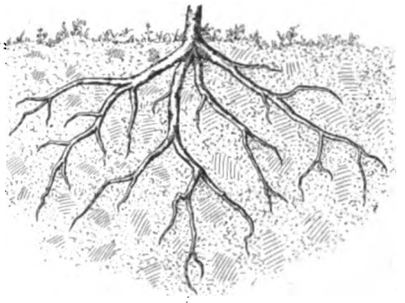


Abb. 2. Bewurzelung eines Baumes in lockerem (regelmäßig bestelltem) Ackerlande.

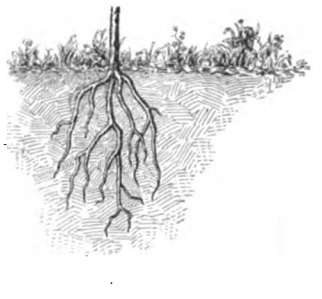


Abb. 3. Bewurzelung eines Baumes im geschlossenen Graslande (Baumwiese).

Wir können überzeugt sein, daß die Wurzeln umso tiefer eindringen werden, je tiefer gelockert worden ist. — Namentlich Birnbäume und Kirschbäume haben große Neigung, mit ihren Wurzeln in die tieferen Schichten zu dringen, während Aepfel- und Pflaumenbäume sich mehr seitlich ausbreiten. — Viele machen die Gruben metertief. Aber solche tiefe Bodenlockerung halte ich durchaus nicht in allen Fällen für das Richtige. An Bäumen, die auf aufgeschüttetem Boden stehen, an Stellen, wo vielleicht 2 m tief alles aufgefüllt und locker ist, können wir die Erfolge außergewöhnlich tiefer Bodenbearbeitung allerdings erkennen: Solche Bäume haben von Anfang an einen unbändigen Wuchs und nehmen in kurzer Zeit einen gewaltigen Umfang an, aber die Fruchtbarkeit tritt außergewöhnlich spät ein. (Diese Beobachtung des Herrn Oekonomierates Böttner kann ich aus eigener Erfahrung bestätigen. Ich habe sieben „Zwergbäume" in meinem Garten an einem Platze stehen, wo früher die Oekonomiegebäude standen, bei deren Abbruch der Bauschutt einfach zur Ausfüllung der Gartenunebenheiten benutzt und liegen gelassen wurde. Diese „Zwergbäume" haben einen ganz respektablen Wuchs, der die Krone mancher Hochstämme weit übertrifft, und sind erst in 10—12 Jahren tragbar geworden. Ich möchte jedoch dies als keinen großen Nachteil ansehen, sondern bin eher geneigt, dies als Vorteil zu betrachten; denn der kräftig entwickelte Baum, das starke Astgerüst ist die notwendige Unterlage für eine dauernde Fruchtbarkeit. Ein Zuviel wird kaum eintreten. Was meine „Zwergbäume", die übrigens augenscheinlich auf Wildling gepelzt sind, in früheren Jahren versäumt haben, das bringen sie jetzt mindestens 4—5fach herein. Uebrigens wird ein Buschbaum oder eine Pyramide, wenn die Fruchtbarkeit einsetzt,

Digitized by Google

bald im Wuchse nachlassen und froh sein, daß sie durch ihre vorhergehende kräftige Entwicklung imstande ist, ihrem jetzigen Zwecke, einen reichen Obstertrag zu liefern, gerecht zu werden. Also lieber vorarbeiten! Dies sind jedoch Ansichten, über die sich Fachleute bemühen sollen, hier wird gezeigt werden, daß jedes Baumloch ganz nach Wunsch und Willen des Obstzüchters gesprengt werden kann. D. V.)

Herr Böttner fährt fort: „Wir treffen hier eine Bestätigung der Regel, die für die allgemeine Pflanzenkultur Gültigkeit hat: Tiefkultur erhöht die Wachstumsfähigkeit und verlangsamt die Blütenbildung. — Aber noch etwas anderes kommt in Frage: wenn durch ungewöhnliche Bodenlockerung ein Baum zu einer ungewöhnlich schnellen und üppigen Entwicklung gebracht worden ist, wird sein Holzkörper leicht locker und wenig widerstandsfähig. Ein etwas langsam gewachsener Baum zeigt sich fester und kerniger. Also nochmals: Die Baumgrube wird durchschnittlich ca. 60 cm tief, unter besonderen Verhältnissen 80 cm tief, nur ausnahmsweise tiefer. (Abb. 4 u. 5.)

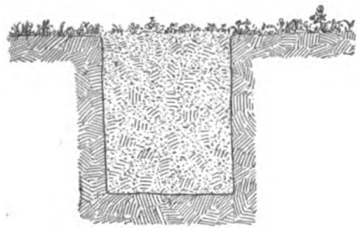


Abb. 4.
Veraltete Form der Baumgrube (nach Böttner).

Abb. 5.
Gute Form der Baumgrube (nach Böttner).

Es wurde weiterhin gesagt, die gewöhnliche Baumgrube habe 1 m Durchmesser. Wenn ich aber an der Tiefe gern etwas spare, an der Weite verbrauche ich es wieder. Ein Durchmesser von $1^1/_2$ m im Viereck scheint mir durchaus entsprechend. Eine solche Grube hat also reichlich doppelt so viel Fläche als die Metergrube. Solche Grube wird bewirken, daß die Baumwurzeln nicht so tief gehen, sondern mehr in die Breite wachsen und sich in der guten oberen Kulturschicht halten.

Das Auswerfen der Baumgruben geschieht für die Herbstpflanzung im August oder September, für die Frühjahrspflanzung den ganzen Herbst hindurch. Die Grube bleibt dann über Winter offen, die Erde kann gut durchfrieren; das wird für sehr wichtig gehalten, und es ist auch in der Tat der Frost für Bodenarten, die sich schwer lockern und aufschließen lassen, eines der wertvollsten Verbesserungsmittel.“ (Was hier Herr Böttner behauptet, sagt ein Bauer meiner Gegend mit den schönen und wahren Worten: „Der Frost ist der beste Ackersmann.“ Wir werden jedoch im Verlaufe unserer Ausführungen sehen, daß nicht bloß der Frost, sondern auch die Sprengstoffe zu jeder Zeit dasselbe leisten. D. V.)

Soweit die Ausführungen des bekannten Fachmannes. Ich habe geglaubt, sie anführen zu sollen, um klar und einwandfrei zu zeigen, wie äußerst wichtig die Herstellung von passenden Baumgruben für den gesamten Obstbau ist. Im folgenden Aufsatz soll nun dargetan werden, daß alle die Bedingungen, die Böttner an eine gute Baumgrube stellt, mit Leichtigkeit durch das Sprengverfahren erfüllt, wenn nicht gar bedeutend übertroffen werden können. Mit Hilfe der Sprengstoffe (ich habe hier nur die sogenannten handhabungssicheren Sprengstoffe im Auge, die leicht beschafft und ohne besondere Gefahr verwendet werden können, wie Romperit C., Aldorfit u. a.) ist man imstande, mit Leichtigkeit eine schmale und tiefe, als auch eine breite und weniger tiefe Grube herzustellen und zudem den Boden in noch weiterem Umkreis zu lockern.

2. Frühere Art der Herstellung von Baumgruben und deren Nachteile, die sich nicht ohne Tiefrigolen umgehen lassen. Früher und auch jetzt noch in allen Fällen, wo keine Sprengstoffe zur Verwendung kommen, wird die Baumgrube mit Hilfe eines Spatens hergestellt; in die Erde wird ein viereckiges Loch gegraben von der gewünschten Tiefe und Breite, nach der neueren Form also etwa 60 cm tief und $1^1/_2$ m im Durchmesser zwischen den Viereckssseiten. Das ist nun leichter gesagt als getan. In einem mürben und sandigen Boden geht die Arbeit noch gut; aber schon schwieriger und zeitraubender wird das Auswerfen der Baumgrube, wenn der Boden lehmhaltig ist. Die zähe Erde hängt sich, zumal wenn sie noch feucht und naß ist, wie meistens im Herbst und zeitigen Frühjahr, mit Beharrlichkeit an den Spaten an. Es kann ein paar Stunden dauern, bis die Grube in der gewünschten Größe hergestellt ist. Recht schlimm wird die Arbeit, wenn der Boden aus Tegel oder Letten besteht, ganz davon zu schweigen, daß in einem solchen Boden eine gewöhnliche Baumgrube gar keinen Wert hat, sondern daß sie, weil diese Bodenart für Wasser gänzlich undurchlässig ist, nur eine Vorratskammer für alle Feuchtigkeit, also eine Art Sumpfgrube für den jungen Baum bildet, die ihn bald und sicher umbringt. Ebenfalls mit großen Schwierigkeiten verbunden ist die Herstellung einer Baumgrube, wenn der Untergrund kiesig oder steinig ist, dann muß wohl Pickel und Haue zur Hand genommen werden, um den gewünschten Zweck zu erreichen. (Abb. 6).

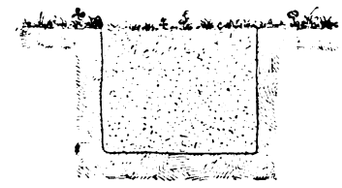


Abb. 6.
Baumgrube mit Spaten ausgestochen.

Aber alle diese Baumgruben, mit Mühe durch die gewöhnlichen Werkzeuge ausgeworfen, sind deswegen noch lange nicht ideal; sie haben große Nachteile. Die Bodenlockerung nach unten und seitwärts erstreckt sich eben nicht weiter, als der Grund der Grube und deren Seitenwände reichen. Ueberdies ist durch das Stechen mit dem Spaten die Erde an den Seiten fester und am Grunde nicht lockerer geworden. Wird nun die Grube mit guter Erde gefüllt, so können die Wurzeln des jungen Baumes wohl eine zeitlang im gelockerten und gut vorbereiteten Erdreich Nahrung finden, aber wenn der Vorrat aufgezehrt und die Grube für die sich ausbreitenden Wurzeln zu eng wird, so stoßen sie bei ihrer Ausbreitung an harte Wände; das ist für manche Bäume zu viel. Nachdem sie das Leben im „Schlaraffenland“ der gut gedüngten Grube genossen haben, sollen sie im harten, magern Boden ihr weiteres Fortkommen suchen; das geht nicht gar so leicht, und so tritt beim Uebergang von der Baumgrube in den harten Boden eine Wachstumsstockung ein, ja es können sogar Bäume eingehen, wenn nämlich das Erdreich gar zu fett in die Grube eingebracht oder der Baum durch überreiche Nahrungszufuhr zu sehr verwöhnt worden ist.

Dasselbe bezeugt uns Oekonomierat Böttner auf S. 112 des genannten Buches, wenn er schreibt:

„Es besteht zuweilen noch die Ansicht, die Erde, mit der die Baumgrube wieder gefüllt wird, könne nicht gut genug sein. Es ist auch schon vorgekommen, daß Anfänger und Eiferer einen Wagen voll guter Mistbeeterde herbeigeschafft haben, und dann haben sie sich gewundert, daß die Entwicklung des so gepflanzten Baumes so wenig ihren Erwartungen entsprach. Die reine Mistbeeterde in eine Grube gefüllt versauert nämlich häufig, und der Baum führt in dieser verdorbenen Nahrung trotz aller Fülle ein armseliges Dasein. Aber auch, wenn die Erde gesund bleibt und nun der Baum eine recht üppige Entfaltung annimmt, so wird er gar leicht krank, weil er das zu üppige Leben in der Jugend nicht vertragen kann; außerdem kann er doch solches Leben im spätern Alter nicht fortsetzen. Was nützt es ihm dann? Wir müssen doch dahinstreben, daß es dem Baume im Alter nicht schlechter gehe als in der Jugend. Wir dürfen ihn daher in der Jugend nicht verweichlichen und ihn nachher einem trostlosen, dürftigen Alter zuführen. So ein junger Baum ist in mancher Hin-

Digitized by Google

sicht recht anspruchslos. Es stärkt die Energie, die Lebensfreudigkeit, wenn wir ihm das Leben nicht gar zu leicht machen. In fettem, überreichen Boden wird der Baum gar wenig Wurzeln treiben, aber in einem etwas durchlässigeren und weniger fetten Boden, da treibt er kräftig nach allen Seiten hin und erhält das richtige Gleichgewicht zwischen Bewurzelung und Verzweigung.

Die Erde des Grundstückes, auf dem der Baum steht, sollte also immer und überall den Grundstock bilden für die Erdmischung, die wir in die Grube füllen. Zeigt die ausgeworfene Erde Schichten, die ihrem Wesen nach verschieden sind, also Sand und Lehm, so ist es vorteilhaft, diese zu vermischen, im übrigen kommt die besser kultivierte Erde unten in die Grube, die noch rohe obenauf. Das ergibt sich schon daraus, daß die Wurzeln ihre Nahrung in der Tiefe suchen. Eine rohe obere Schicht kann man aber im Laufe der Jahre verbessern, käme sie in die Tiefe, so würde sie dauernd unserer Einwirkung entzogen sein."

Was der Verfasser des genannten Buches hier verlangt, erfullt samt und sonders die Arbeit der Sprengstoffe. Sie mischen den Boden in ausgezeichneter Weise, machen ihn mürb und locker, selbst wenn es schwerer Lehm sein sollte; die gesprengte Erde bildet also hier immer und überall den Grundstock für etwaige Zumischungen, die wir in die Grube füllen. Die gesprengte Erde ist wie gesagt viel lockerer als die mit dem Spaten ausgehobene, kann also viel leichter mit den etwa nötigen Bestandteilen vermischt werden. Bei gutem Lehmboden habe ich dies nie getan, sondern den Baum einfach nach Vorschrift in das gelockerte Erdreich verpflanzt, höchstens etwa die fehlende Erde, die durch die Explosion aus der Grube gehoben und verstreut wurde, durch etwas Gartenerde oder durch Erde von Maulwurfshügeln, die ja in jedem Garten mit guter Erde zu finden sind, ersetzt. Falls der wachsende Baum dann einmal die Sprenggrube verlassen muß, so findet er nicht den harten Widerstand an den festen Wänden einer mit Spaten ausgehobenen Grube, sondern er kann ungehindert in das benachbarte Erdreich eindringen; denn bei der Bodensprengung wird nicht nur die verlangte Baumgrube ausgehoben, sondern durch die Gewalt der Explosion und des Gasdruckes die Erde in weiterem Umkreis gelockert, dem Sauerstoff der Luft und somit der Tätigkeit der Bodenbakterien geöffnet und den Baumwurzeln die notwendigen Lebensbedingungen im vollen Maße geboten. (Abb. 7). Doch ich gehe jetzt an die praktische Ausführung, wie man solche ideale Baumgruben mittelst Sprengstoffen herstellt.

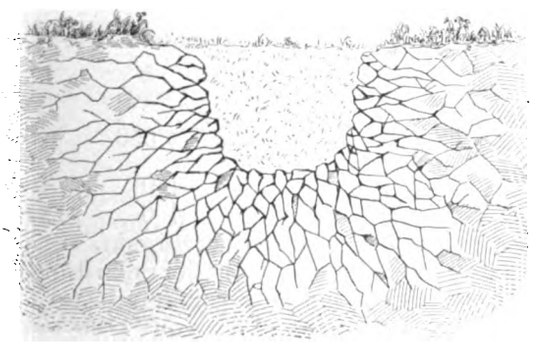


Abb. 7.
Baumgrube mit Sprengstoffen hergestellt.

3. Werkzeuge. Die Werkzeuge, deren man bedarf, um die Baumgruben zur Sprengung herzurichten, sind recht einfach. Wir bedürfen dazu nichts als eines Locheisens oder eines Hopfenstempfels (Abb. 8) oder eines Erdbohrers (Abb. 9). Diese Instrumente müssen einen Durchmesser von mindestens derselben Stärke haben, wie die Patronen des zur Verwendung kommenden Sprengstoffes. Die üblichen Patronenstärken betragen 25, 30, 33 und 35 mm. Soll jedoch die Baumgrube mittelst gebündelter Ladung fertig gemacht werden, so muß der Durchmesser der Werkzeuge größer genommen werden. Doch wird es immer gelingen, durch Ausweiten des in die Erde gestoßenen Loches Platz für die einzulegenden Patronen zu gewinnen. Ich meinesteils verwende für gestreckte Ladung das Locheisen, für gebündelte Ladung den Hopfenstempfel oder den Erdbohrer mit 80 mm Durchmesser. Das Locheisen mit etwa 30 mm Durchmesser kann leicht hergestellt werden aus einer alten, eisernen Wagenachse, die fast bei jedem Schmied zu finden ist; man läßt sie von ihm auf dem einen Ende spitz zuhämmern, das andere Ende dient als Handhabe. Diese Eisenachse hat den Vorteil, daß sie billig und auch genügend schwer ist, um gegebenenfalls harte, steinige und kiesige Bodenschichten mit Leichtigkeit zu durchstoßen. In gewöhnlichem guten Obstbauboden ist das gewünschte Loch im Nu fertiggestellt, viel schneller als mit dem Erdbohrer. — In Gegenden, wo Hopfenbau getrieben wird, kann man sich recht gut, wenn weitere Löcher in Betracht kommen, des sogenannten Hopfenstempfels bedienen, der, das Frühjahr nur ausgenommen, wenn eine Hopfenneupflanzung vorgenommen werden muß, bei den Hopfenbauern das ganze Jahr hindurch Feierabend hat. Dieses Werkzeug ist nichts als eine eigentümlich geformte Eisenstange von 80 cm Höhe, die sich von unten nach oben konisch erweitert bis zu 70 mm Durchmesser (Koben) und sich dann wieder verjüngt, wo sie als Handhabe dient. Mit ihr wird ein Loch in die Erde gestoßen, um die spargelartigen, jungen Hopfenpflanzen in den Erdboden einzulegen; sie ist jedoch für unsere Zwecke geradeso tauglich. — Die Erdbohrer sind allgemein bekannt. Mit den tellerförmigen habe ich jedoch keine guten Erfahrungen gemacht; sie arbeiten viel zu langsam und fassen keine Erde. Viel besser sind die den gewöhnlichen Holzbohrern nachgebildeten. Ich habe einen solchen sogenannten „Neuen Schnellerdbohrer" von der Firma August Grandel in München bezogen; er hat 80 mm Durchmesser und arbeitet schnell und ausgezeichnet (Abb. 9). Am schnellsten und einfachsten macht jedoch die Arbeit unter normalen Verhältnissen das Locheisen und der Hopfenstempfel, wo er zu haben ist. Bei trockenem und kiesigem Boden wird jedoch für Löcher, die mehr als 30 mm weit sein müssen, ohne Erdbohrer kaum auszukommen sein.

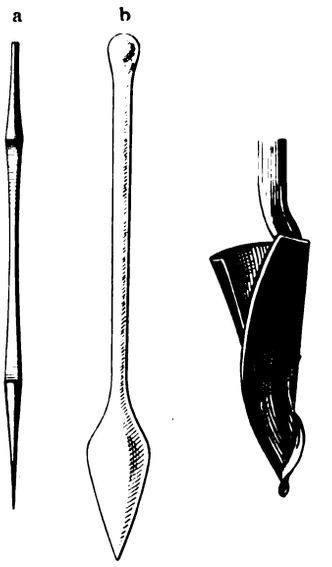


Abb. 8.
a Locheisen.
b Hopfenstempfel.

Abb. 9.
Erdbohrer.

Wir gehen nun an die Arbeit. Ich setze voraus, daß durch kleine Holzpfähle die Stellen ausgesteckt sind, wo Baumgruben ausgehoben werden sollen. Ihre Entfernung, ihr Verband, ob Dreieck- oder Viereckverband, gehört nicht zu den Aufgaben des Sprengmeisters. Ist dieser zugleich Jünger der edlen Obstbaumzucht, so wird er natürlich nicht gerade dort ein Baumloch sprengen, wo der Besitzer der werdenden Obstanlage einen Pfahl hineingesteckt hat, sondern er wird ihm gern behilflich sein und etwaige Fehler auszugleichen suchen; doch gehört dies hier nicht zu meinem Thema. Ein Arbeiter macht nun mit einem der oben bezeichneten Werkzeuge senkrecht ein Loch in den Erdboden von der nötigen Tiefe; zu diesem Zweck ist es recht praktisch, mit der Feile eine Marke an dem Werkzeug anzubringen. Wird der Feilstrich eingeritzt in etwa 60 cm Höhe, von der Spitze des Instrumentes an gemessen, so können Löcher

Digitized by Google

in den Erdboden gestoßen oder gebohrt werden, die sowohl seichter als tiefer sind, je nachdem man bis zur Marke, oder nicht ganz oder über die bezeichnete Stelle hinaus stößt oder bohrt. Bohrt man bis zu 60 cm Höhe, so wird das Sprengloch 50 cm tief; denn, da jedes mit dem Werkzeug gemachte Loch spitz zuläuft, so kann die Sprengpatrone nicht ganz soweit hinuntergestoßen werden, als die Eisenspitze des Instrumentes gegangen ist. Will man Löcher von ganz genau gleicher Tiefe, so muß an einem runden Holzstab (Rechenstiel, Schaufelstiel usw.) eine Marke eingeschnitten werden. Dann wird etwas Sand in das Erdloch hinuntergeworfen und mit dem Holzstab von ca. 30 mm Durchmesser angedrückt, solange, bis die Marke mit dem Rande des Bodens gleichläuft. Diese Methode habe ich immer angewandt, wenn es sich um genau gleichtiefe Baumgruben handelte.

(Schluß folgt.)

Ueber Brisanz. II.

Vortrag, gehalten am 11. Dezember 1913 in Teknologföreningen, Stockholm, von Clas Herlin, Bofors.

Schon in einem vorher gehaltenen Vortrag ist folgende Brisanz-Formel abgeleitet worden:

$$B = E \cdot d^{1+k} \cdot v^k$$

wo B die Brisanz ist, E die Energiemenge, d das spezifische Gewicht und v die Detonationsgeschwindigkeit. Kennt man die relativen Verhältnisse zwischen Brisanzen zweier Sprengstoffe, kann k nach Logaritmierung berechnet werden aus folgender Gleichung:

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{E_1 \, d_1^{1+k} \, v_1^k}{E_2 \, d_2^{1+k} \, v_2^k}$$

wo B_1 und B_2 Brisanzwerte sind, die auf gleichwertige Weise aus derselben Probiermethode, die der Praxis möglichst nahe liegt, erhalten sind, und wo die Detonationsgeschwindigkeiten sich ebenfalls auf Verhältnisse beziehen, welche sich den in der Praxis üblichen nähern.

Lieber als dem eingeschlagenen und schon beschriebenen Wege für Detonationsgeschwindigkeitsmessung zu folgen, nämlich in durchbohrte freiliegende Steine[1]) zu schießen, eine Methode, welche kaum genau genug werden kann, und außerdem ganz umständlich ist, bin ich dazu übergegangen, immer mit Hilfe des Detonationsdrahts, die Geschwindigkeit in dickmauerigen Eisenröhren zu messen, wobei ich nachstehender Anordnung folgte:

Die Eisenröhren wurden in Längen von 2 dm abgeschnitten und mit drei Löchern für Zündhülsen versehen — die elektrische initiierende Zündhülse Nr. 8 und die zwei Zündhülsen Nr 7, welche an den Enden des Detonationsdrahtes angebracht wurden. Die Entfernung der Löcher von einander geht durch Fig. 1 hervor. Ebenfalls ersieht man daraus, wie die Enden der Eisenröhren inwendig geschnitten sind für eventuelles Einpassen von Pfropfen.

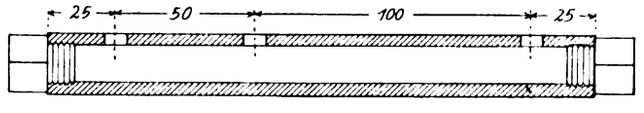


Fig. 1.

Vier Serien wurden abgeschossen, eine an der beide Enden frei waren (a), eine an der ein Ende zugepfropft war (b), eine an der das andere (c) und zum Schluß eine an der beide Enden zugepfropft waren (d), wie näher auf Fig. 2 angegeben ist.

Ich dachte, daß der Fall d einem ideal besetzten Bohrloch entsprechen würde, und der Fall b einem gar nicht besetzten. Gälte dies, würde gewöhnlicher Territ, der in offenem Zinnrohr (18 × 21 × 200 mm) nicht vollständig zur Explosion gebracht werden kann, wenigstens in dem Fall d eine Detonationsgeschwindigkeit aufweisen können, derjenigen entsprechend, die in freiliegendem, durchbohrten Steine erhalten wurde, der geladen und an beiden Enden besetzt war.

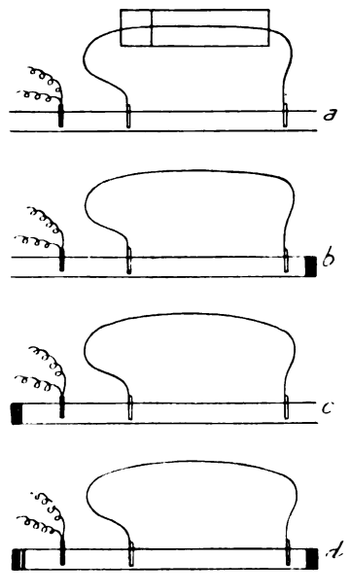


Fig. 2.

Für Territ erhielt man folgende Werte:

	a m/sek.	b m/sek.	c m/sek.	d m/sek.
Eisenröhren 15 × 21 mm	<650[2]) <650	<650	940	0[3]) 1030
Eisenröhren 27 × 33 mm	1480	0 0	0 1540	<650 0

Wie aus diesen Versuchen hervorgeht, entspricht die Einschließung in Eisenröhren nicht der Stein-Einschließung, welche das Erlöschen immer verhinderte, und bei 25 mm Diameter eine Geschwindigkeit von 1700 m/sek. gab.

[1]) Außer den schon mitgeteilten hierbei erhaltenen Resultaten kann erwähnt werden, daß Gummidynamit in 20 mm Bohrloch ohne Besatz, auf eine Länge von 70,5 mm eine Geschwindigkeit von 2420 m/sek. ergab.

[2]) Der Detonationsdraht explodiert, aber auf der Bleiplatte erhält man keinen Treffpunkt, was zeigt, daß der Sprengstoff entweder zwischen den 2 Zündhülsen auf dem Detonationsdrahte erloschen ist, und die von der elektrischen Zündhülse initiierte Explosion also die 50 mm zu der ersten Zündhülse auf dem Detonationsdrahte gegangen ist, es ihr aber dann, trotz Verstärkung durch diese, nicht gelungen ist, die 100 mm zur nächsten Zündhülse zu gehen (von welcher jedoch der Sprengstoff von neuem angezündet wird), oder auch daß die Explosion wohl durch den Sprengstoff auf diese letzte Zündhülse übergeführt worden ist, aber mit einer Geschwindigkeit unter 650 m/sek., wodurch der Treffpunkt außerhalb der ungefähr 4 dm langen Bleiplatte zu liegen kommt. — Der Detonationsdraht hat eine Länge von 1,500 m. Diese letztere Möglichkeit ist jedoch kaum wahrscheinlich, wenn man in Betracht zieht, daß die Geschwindigkeit bei 15 mm Diameter sich als ungefähr 1000 m/sek. herausgestellt hat und bei 27 mm 1500 m/sek. Außer den 0-Werten mußte man wohl sonst noch einige Werte zwischen 650 und 1000 resp. 1500 erhalten haben.

[3]) Die Explosion erlischt auf dem 50 mm langen Weg von der elektrischen Zündhülse zur ersten Zündhülse am Detonationsdraht, weshalb dieser und die Bleiplatte unbeschädigt bleiben.

Digitized by Google

Doch müssen vollständig anwendbare relative Werte für b und d erhalten werden können, welche von dem größten Interesse sind.

Folgende Geschwindigkeiten sind bis hierher gemessen:

Gummidynamit, 1 bis 2 Jahre alt:

	a	b	c	d
Eisenröhren 15 × 21 mm . .	1730	7125 1850	2005	1905
„ 27 × 33 „ . .	2285	6855 2455	2285	2085

Gummidynamit, einige Tage alt.

Eisenröhren 15 × 21 mm . .	2445	6855	2860	

Extradynamit, einige Tage alt.

Eisenröhren 15 × 21 mm . .	4570	2955	2930	2605
	5130	2465	6580	4750
„ 21 × 27 „ . .	5665	5800	5315	4270
Stahlröhren 21 × 33 „ . .	7110	6925	6355	6355
Eisenröhren 27 × 33 „ . .	6840	6510	5425	5800
„ 39 × 49 „ . .	8870	7050	7050	6355

Agridynamit, einige Wochen alt.

Eisenröhren 15 × 21 mm . .	3680	2375	2440	2540
„ 27 × 33 „ . .	4550	5100	2410	3940

Territ, einige Wochen alt.

Eisenröhren 15 × 21 mm . .	2350	1845	1835	1835
	1580	1725	2330	1975
„ 21 × 27 „ . .	2280	1630	2190	1810
Stahlröhren 21 × 33 „ . .	2605	2215	2435	2370
Eisenröhren 27 × 33 „ . .	2605	2325	2535	2115
„ 39 × 49 „ . .	3060	2720	3370	2720

Außer diesen Messungen wurde auch eine geringe Anzahl Schießversuche ausgeführt in Röhren von folgendem Aussehen (Fig. 3) und mit folgendem Resultat:

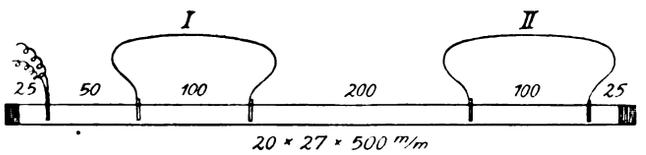


Fig. 3.

Extradynamit, einige Tage alt.

	a	b	c	d
I . .	7430	7050		5090
II . .	6320	6395		6250

Territ, einige Wochen alt.

I . .	2595	2070		1950
II . .	2005	1660		1820

Ehe ich zu einer näheren Kritik der erhaltenen Geschwindigkeiten übergehe, will ich als meine Auffassung, hervorheben, daß, als internationale Vergleichungsprobe der Detonations-Geschwindigkeiten der Sprengstoffe, ein Stahlrohr von beigefügtem Aussehen und gleichen Dimensionen (Fig. 4) gebraucht werden könnte.

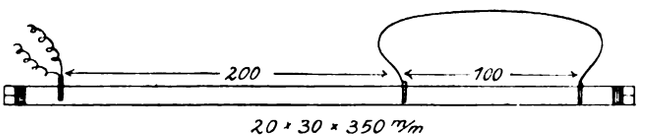


Fig. 4.

Was nun wieder die erhaltenen Werte betrifft, will ich gleich auf eine kleine Eigentümlichkeit hinweisen, nämlich daß bei dem Falle b für Gummidynamit ganz verschiedene Werte erhalten wurden. Dies erinnert an die Resultate, die Dr. Arthur M. Comey mit Nitroglyzerin erhalten hat; er fand, daß Nitroglyzerin in einem Glasrohr von 6 mm innerem Diameter nur zu einer Explosion von einigen Zoll gebracht werden konnte. In 9 mm Röhren hat man 654 m/sek. erhalten, während in 25 mm Eisenröhren Werte in zwei scharf getrennten Gruppen erhalten wurden, die eine mit einem Mittelwerte von 1451 m/sek., die andere mit einem von 7690 m/sek. In 38 mm Eisenröhren schließlich wurde mit Zündhülse von 0,8 g eine Mittelgeschwindigkeit von 2019 m/sek. und mit Zündhülse von 1,6 g eine Geschwindigkeit von 8527 m/sek. erhalten.

Daß die Werte des Agridynamits so stark wechseln, kommt daher, daß dieser pulverartige Sprengstoff zusammenklebt und deshalb trotz ungefähr gleichartiger Zusammenpressung nie dasselbe spezifische Gewicht bekommt; die Detonationsgeschwindigkeit wechselt infolgedessen, wie vorher erwähnt wurde.

Wie aus diesen Versuchen ferner hervorgeht, erhielt ich also höhere Werte bei festerer Einschließung (Stahlwand von 6 mm anstatt Eisenwand von 3 mm), was auch zu erwarten war.

Die Eisenwand von 3 mm genügt jedoch nicht, um die Ordnung in der Wirkung umzuwerfen, die der Diameter der Sprengstoffstrecke hat. Die Detonationsgeschwindigkeit vermehrt sich fortwährend mit vermehrtem Diameter, genau wie bei ganz freiliegender Explosion. Die Einschließung, die der Berg bietet, gibt ja nach vorhergehender Mitteilung eine Detonationsgeschwindigkeit, welche mit vermindertem Diameter steigt. Möglicherweise können die wenigen Versuchsresultate in Stein unrichtig sein, und wäre es deshalb dienlich, daß diese in größerem Maßstabe betrieben würden.

Weiter geht hervor, daß der a-Wert von den erhaltenen Resultaten durchgehend der höchste ist. Das Hindernis in der einen oder der anderen oder in beiden Richtungen senkt die Detonationsgeschwindigkeit gewiß zufolge der schnelleren Vermehrung des Volumgewichtes durch den enormen Gasdruck. Doch wird bald das höchste Volumgewicht und die entsprechende Detonationsgeschwindigkeit erreicht, was deutlich genug aus den Versuchen mit den $^1/_2$ m langen Rohren hervorgeht.

Kein wesentlicher Unterschied zwischen den Werten b und d, auch im Beginn der Detonation, kann festgestellt werden; für frisches Extradynamit sind die Werte b vielleicht höher als die Werte d, demgemäß ist in Ermangelung des Besatzes die Geschwindigkeit im Anfang höher als bei einen idealen Besatz, welcher Unterschied aber bald ausgeglichen wird.

Weil demgemäß die Detonationsgeschwindigkeit in der Brisanz-Formel unabhängig von dem Besatze gesetzt werden kann, stellt sich von selbst die Frage dar, bei welchem Ausdruck in der Formel die Wirkung des Besatzes zu suchen ist. Denn aller Erfahrung nach gibt guter Besatz vermehrte Sprengwirkung. Wir haben ja die Energiemenge E. Der Besatz verhindert, daß die Gase durch das Bohrloch gehen und daß dadurch die Energiemenge vermindert wird.

Wie große Gasmasse kann denn weggehen z. B. während der Zeit von der Initiierung bis zum Augenblicke, wo die ganze Sprengstoffmenge explodiert ist, bis zum Augenblicke, wo der Druck am höchsten ist und man annehmen kann, daß der Impuls zur Zersplitterung der Bergmasse gegeben wird, worauf während des folgenden Zeitmoments die Gasmasse mit immer geringerem Drucke hauptsächlich hervortreibend wirkt und das Ganze also eine Art unförmliche Kanone ist, welche mit Kugeln und allem während des ersten Moments gestaltet wurde. Wir wollen ein konkretes Beispiel nehmen.

Ein 2 m tiefes Bohrloch von 30 mm Diameter wird mit 1 kg Extradynamit (spez. Gew. 1,44) geladen. Diese Dynamitmenge füllt das Loch bis zu einer Höhe von 1 m.

Es ist nun auszurechnen, mit welcher Geschwindigkeit die Gase sich im Bohrloche bewegen werden. Laut

Digitized by Google

der Formel für die Geschwindigkeit bei ausströmendem Gase ist

$$w_0 = \varphi \sqrt{\frac{2g}{A} \frac{c_p}{} T \left[1 - \left(\frac{p_0}{p}\right) \frac{\chi - 1}{\chi}\right]}.$$

Diese Geschwindigkeit kann natürlicherweise nicht erreicht werden, denn teils bietet das Bohrloch immer einen gewissen Widerstand und die Formel gilt für die Ausströmung des Gases direkt in die Atmosphäre p_0, teils werden die nachfolgenden Gasmassen nicht dieselbe Geschwindigkeit einnehmen infolge des Gegendruckes der vorherbestehenden Gase, sondern es entsteht im Bohrloche ein Druckfall nach außen.

Mit dieser Formel würde jedoch eine Maximalgeschwindigkeit erhalten werden, über welche die Gase nicht kommen können, besonders wenn $\varphi = 1$ gesetzt wird.

Im vorher genannten konkreten Falle ist

$$p = \frac{f \cdot \lambda}{1 - (\alpha + u)\lambda}$$

wo f (der Druck, den 1 kg Sprengstoff im Volumen 1 l gibt)

$$= \frac{1{,}033 \cdot v_0 T}{273} = \frac{1{,}033 \cdot 802 \cdot (2\,700 + 273)}{273} = 9023$$

ist und weiter α, das Covolumen $= \frac{v_0}{1000} = 0{,}802$

und u der feste Rest $= 0$

und λ = die Ladungsdichtigkeit = sp. Gew. = 1,44.

Hieraus erhält man $p = \infty$.

Da sowohl die Gase sich im Bohrloche vorwärts bewegen und auch der noch nicht explodierte Teil des Sprengstoffes fortwährend zusammengepreßt wird, kann der Druck nicht einen unendlich grossen Wert erreichen, sondern je länger die Explosionszeit ist, desto mehr nähert er sich dem Werte, der erhalten wird, wenn man das Covolumen nicht mitberechnet, das heißt

$$p = f \cdot \lambda = 9023 \times 1{,}44 = 12890 \text{ kg/cm}^2.$$

Der Ausdruck $1 - \left(\frac{p_0}{p}\right) \cdot \frac{\chi - 1}{\chi}$ wird mit diesem p-Werte

$$= 1 - \left(\frac{1}{12890}\right)^{\frac{0{,}3}{1{,}3}} = 1 - 0{,}113 = 0{,}887.$$

c_p schließlich, die spezifische Wärme bei konstantem Druck bei der Mischung von Explosionsgasen, kann aus den Formeln:

$$c_v = \frac{Q}{t} = \frac{1258}{2700} = 0{,}466$$

und $c_p = c_v \cdot 1{,}30 = 0{,}466 \times 1{,}30 = 0{,}606$

hergeleitet werden.

Also erhält man bei der Annahme, daß A = der mechanische Wärmeäquivalent $= \frac{1}{427}$ ist und T = die absolute Explosionstemperatur.

$$W_0 = \sqrt{2 \times 9{,}81 \times 0{,}606 \times 427 \times (2700 + 273)\, 0{,}887} = 3655 \text{ m/sek.}$$

Wenn mit dieser Maximalgeschwindigkeit der Gasmasse gerechnet wird, stellt sich das konkrete Beispiel auf folgende Weise. Die Detonationsgeschwindigkeit kann für frisches Extradynamit zu 5500 m/sek. gesetzt werden. Die ganze Sprengstoffstrecke (1 m) ist also in $\frac{1}{5500}$ Sek. explodiert. In dieser Zeit kommt das Gas $\frac{3655}{5500}$ m $= \sim 0{,}65$ m weit. Höchstens kommt es halbwegs bis zur Mündung.

Die im Bohrloch eingeschlossene Energiemenge wird also während der Explosionszeit nicht vermindert, obgleich der Besatz fehlt.

Die Energiedichtigkeit aber wird vermindert! Der Ausdruck E. d. gibt die potentielle Dichte. Die im Augenblicke der vollständigen Explosion in einem Bohrloch befindliche Energiedichte muß jedoch

$$= \frac{E \cdot d}{1 + \frac{w}{v}}$$

gesetzt werden, wo v die Detonationsgeschwindigkeit und w die Geschwindigkeit der Gasmasse zur Bohrungsmündung hin ist. Dieser Wert der Energiedichte kann leicht hervordeduziert werden, wenn anstatt des spezifischen Gewichtes d $\frac{1}{V}$ eingesetzt wird, wo V das Volumen ist, das die Explosionsgase einnehmen im Augenblicke, wo sie eben fertig entwickelt sind.

Durch Besatz kann die Gasgeschwindigkeit w vermindert werden und damit wird der Brisanz vergrößert, denn, wenn ich zum konkreten Beispiel zurückkehre und mir denke, daß das Bohrloch mit Wasser besetzt ist, kann diese Wassermenge sich mit einer Geschwindigkeit bewegen, deren Maximalwert nach der Formel sich berechnet

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9{,}81 \times 10 \times 12890} = 1590 \text{ m/sek.};$$

h ist nämlich die dem Drucke entsprechende Wasserhöhe und also = 10 p. Da das Gas nicht an dem Wasser vorbeikommen kann, müssen wir mit einem w von 1590 anstatt 3655 m/sek. rechnen.

Während des Zeitmoments, der zwischen vollendeter Explosion und dem Augenblick liegt, wo der Besatz aus dem Bohrloche ausgeworfen ist, wirkt auch der Besatz erhöhend auf die Brisanz, wenn irgend eine brechende Wirkung dann noch vorkommt, und die übrige Leistungsfähigkeit nicht allein dazu angewandt wird, die Stücke herauszuwerfen. Während der ganzen Zeit strömen Gase durch das Bohrloch und entstandene Spalten aus, die Energiemenge sinkt, und zwar um so schneller, je größer sie ist; unter eben genannter Voraussetzung müßte also die Wirklichkeit geringeren Unterschied in der Brisanz zwischen den verschiedenen Sprengstoffen aufweisen, als die Formel angibt.

Die Detonationsgeschwindigkeit geht jedoch in den Ausdruck für die Energiedichte ein und es ist also denkbar, daß man keine weitere Rücksicht auf die Explosionszeit zu nehmen braucht, sondern daß B

$$= \frac{Ed}{1 + \frac{w}{v}}$$

gesetzt werden kann.

Als man den Ausdruck t^k in die Brisanzformel einführte, wurde dies teils damit motiviert, daß während der Explosionszeit t Gase durch das Bohrloch ausströmen könne, wie übrigens auch durch die entstandenen Spalten, und daß sich außerdem die Temperatur der Gase durch Erwärmen der Steinmasse senkt.

Es ist also zu zeigen, teils daß die Spalten, die sich während der Explosionszeit bilden können, im Verhältnis zum Bohrloch verschwindend klein sind, teils daß die Wärmeübertragung zur Bergmasse während besagter Zeit verschwindend gering ist im Verhältnis zu den vorhandenen Energiemengen.

Geht man davon aus, daß das Bohrloch nicht überladen ist, so wissen wir, daß die gebildeten Stücke nur eine kurze Wegstrecke geworfen werden. Nehmen wir an, daß in dem Falle, der in Fig. 5 vorausgesetzt ist, das punktierte Stück 2 m geworfen wird! Die Ausgangsgeschwindigkeit wird dann aus der Formel

$$2 = \frac{v^2}{g} \sin 2a$$

hervorgehen.

Digitized by Google

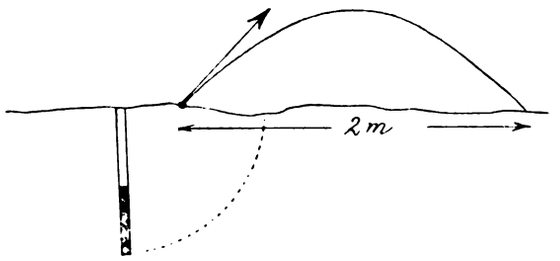


Fig. 5.

Wird $a = 45^0$ gesetzt, erhält man $v = \sqrt{2g} = \sim 4 \cdot 5$ m/sek.

Gesetzt, daß der Berg so schnell bräche, wenn nur die halbe Sprengstoffmenge explodiert ist, und weiter angenommen, daß das Steinstück unmittelbar seine größte Geschwindigkeit erhielte, könnten wir am Ende der Explosionszeit höchstens Spalten von der Breite

$$\frac{4{,}5}{2 \times 5500}\ m = \sim 1/_2\ mm$$

bekommen haben.

Da der Stein aber seine Ausgangsgeschwindigkeit nicht gleich erhält, so ist die Breite der Spalte am Ende der Explosionszeit nur ein geringer Bruchteil eines Millimeters; und die Gase, die, während die Spalte sich gebildet hat, durch dieselbe weggegangen sind, müssen also ihrer Quantität nach als verschwindend gering angesehen werden, im Vergleich mit denen, die durch das Bohrloch weggehen.

Der Energieverlust durch Wärmeübertragung während der Explosionszeit kann nach der Formel

$$Q = a\ F\ z\ (t - \delta)$$

berechnet werden, wo Q die von den Gasen zum Berge übertragene Wärmemenge in Kalorien, F die Fläche des Bohrloches in m^2, z die Zeit in Stunden, und $(t-\delta)$ der Temperaturunterschied ist, und weiter

$$a = 2 + 10\sqrt{v},$$

wo v die Geschwindigkeit des Gases bis zu 100 m/sek. ist. Wird mit dem höchsten Wert des a in vorgenanntem konkreten Falle gerechnet, bekommt man

$$Q = \frac{102 \times 0{,}094 \times 2\,700}{60 \times 60 \times 5500} = 0{,}001\ Cal.,$$

welche Wärmemenge aus guten Gründen als verschwindend angesehen werden muß im Vergleich mit der ganzen Energiemenge bei 1 kg Extradynamit, die 1200 Kalorien übersteigt.

Die Brisanzformel kann also zum Ausdrucke

$$B = \frac{Ed}{1 + \frac{w}{v}}$$

vereinfacht werden.

Anstatt w kann, wenn Besatz fehlt, der Term

$$k\sqrt{E\frac{T}{t}}$$

eingeführt werden, denn in der Formel für w (w_o) kann cp mit $k \cdot c_v = k\frac{E}{t}$ ersetzt werden.

Daß die Geschwindigkeit des ausströmenden Gases nicht nur von seiner Energiemenge abhängig ist, sondern auch vom Ausdrucke $\frac{T}{t}$ wirkt im ersten Augenblick verblüffend, wird aber erklärlich, wenn man bedenkt, daß ein Sprengstoff, der in Gasform überginge, ohne irgendeine Wärmemenge abzugeben, ohne daß irgendeine Energie sich entwickelte, den Gasen doch eine gewisse Geschwindigkeit geben würde; erst wenn dieser gedachte „Sprengstoff" beim absoluten Nullpunkt zerteilt würde, würde die Bewegung der Gasmasse = o werden.

Beim Wasserbesatz wird w gegen den Ausdruck

$$k\sqrt{p} = k\sqrt{fd} = k\sqrt{v_0 T \cdot d}$$

ausgetauscht.

Wird im „Kessel" geschossen, nähert sich der Brisanz immer mehr dem Grenzwerte E.d., je größer der Kessel im Verhältnis zum Bohrloch wird. Der Grenzwert würde erreicht werden, wenn man den Sprengstoff ohne Bohrloch in den Berg hineinzaubern könnte.

Mit Besatz von Sand und Lehm erhält man die respektiven Geschwindigkeiten w_s und w_l. Möglicherweise könnten diese verschiedenen Geschwindigkeiten für verschiedene Besatzstoffe direkt aufgemessen werden unter Einwirkung eines niedrigen Drucks in einem genügend kräftigen Rohre. Jedoch ist es möglich, daß bei stärkerem Drucke die Ordnung zwischen den Geschwindigkeiten umgeworfen wird, weshalb man fortwährend ebenso wenig vom Werte der verschiedenen Besätze wissen würde. Um dies zu beurteilen, ist man immer darauf angewiesen, den Besatz als Moment in den Brisanzmessungsmethoden einzuführen.

Meinen letzten Vortrag fing ich mit einer kleinen Geschichte an, die von einem Apotheker und von Nitroglyzerinzusatz in Automobilbenzin handelte. Sie ist mir — obgleich anfänglich ein Scherz — eine Lehre geworden, nämlich die: niemals die Beobachtungen des Laien zu verachten. Man hat mich nämlich darauf aufmerksam gemacht, daß in Amerika der Nitroglyzerinzusatz in Benzin, das bei den großen Autorennen angewendet wird, streng verboten worden ist. Was ich hier auch, mir selbst zur Strafe, mitteile.

Ein Abfallprodukt aus der Fabrikation des Trinitrotoluols.

Von E. Molinari und M. Giua.[1])

Bevor man das rohe kristallisierte Binitrotoluol noch einmal nitrieren kann, um daraus das Trinitrotoluol zu erhalten, muß man es durch Abtropfen in der Wärme von etwa 30—40% eines intensiv gelben öligen Rückstandes[2]) trennen, mit dem man wenig anzufangen weiß. Um eine rationelle Verwendung dieses Rückstandes ausfindig zu machen, muß man sich über seine Zusammensetzung und möglichst auch über seine Bildungsweise klar werden, und diesem Zweck waren auch die Untersuchungen des Verfassers gewidmet.

[1]) Rendiconti del Reale Istituto di Scienze e Lettere, Sitzung vom 22. Mai 1913. Band XLVI, Heft 11. Deutsch bearbeitet von Hans Boerner.

[2]) Anmerkung. Dieser Satz steht in direktem Widerspruch zu dem bekannten Herstellungsverfahren des Trinitrotoluols aus dem Binitrotropföl, welches Oel doch von den Farbenfabriken an die Sprengstoffabriken abgegeben und hier gerade als ein bequemes und billiges Ausgangsmaterial für die Trinitrotoluolgewinnung geschätzt wird. Dazu ist nun zu bemerken, daß das von den oben genannten Autoren untersuchte Tropföl keineswegs dem von den Farbenfabriken gelieferten Dinitrotropföl entspricht; es ist flüssig (auch noch bei 10°), während das von den deutschen Trinitrotoluolfabriken benutzte Ausgangsprodukt fest ist und erst zwischen 25 und 40° schmilzt. Dieser Unterschied rührt von dem abweichenden Herstellungsverfahren des

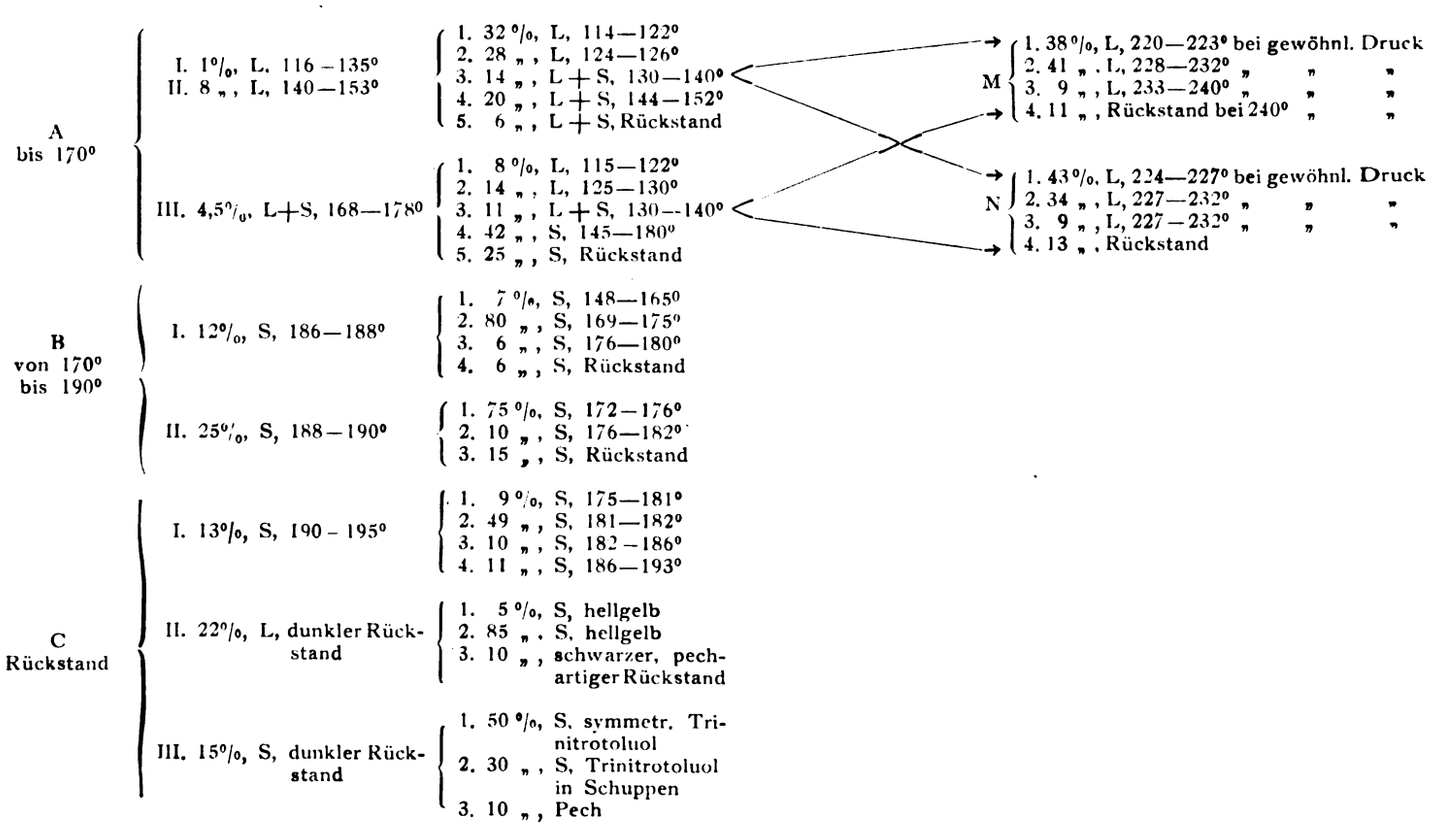
Digitized by Google

Mit dem Oel hatte sich zuerst 1872 Rosenstiel befaßt (Annales de Chimie et de Physique, (4), 27, 470), der es für ein neues Dinitrotoluol hielt, aber Cunerth (Annalen der Chemie und Pharmac., 172, 222; 1875) und Bernthsen (Berichte, XV, 3016; 1882) wiesen nach, daß es Mono- und Binitrotoluole enthält. Die erste bedeutende Arbeit darüber erschien 1883 von A. Claus und H. Becker in den Berichten, XVI, 1506. Sie unterwarfen das rohe Oel der Destillation in überhitztem Wasserdampf und konnten daraus ein erstes Oel gewinnen, das wie das Mononitrotoluol 1:2 bei 223° siedete und ein zweites Oel aus einer Mischung von zwei Binitrotoluolen, den Isomeren 1:2:4 und 1:2:6, woraus sie das erstere Isomere durch fraktionierte Kristallisationen in alkoholischer Lösung erhielten, während das zweite Isomere immer zugleich mit einem Bruchteil des ersteren aus den Mutterlaugen auskristallisierte; dieses Binitrotoluol konnte daher nur indirekt aus dem entsprechenden Nitrotoluidin 1 : 2 : 6 bei dem bekannten Schmelzpunkt bestimmt werden. Der nicht destillierende Rückstand (also nach Abzug der beiden Oele) war zum großen Teil von symmetrischem Trinitrotoluol 1 : 2 : 4 : 6 gebildet, das bei 81° schmolz. E. Nölting und O. N. Witt bestätigten (Berichte XVIII; 1336; 1885) diese Beobachtungen und trennten teils durch Destillation im Vakuum, teils durch solche in starkem Wasserdampfstrom, die Mononitrotoluole (40% des Oeles) voneinander und konnten die Anwesenheit zu gleichen Teilen der Isomeren 1 : 3 und 1 : 4 und Spuren der Isomere 1 : 2 feststellen. 1896 erhielt Lepsius (Chemiker-Zeitung **1896**, 839) ganz andere Resultate, indem er große Quantitäten des Rohöls der fraktionierten Destillation im Vakuum unterwarf, woraus getrennt die beiden Binitrotoluole 1 : 2 : 6 und 1 : 2 : 4 und das Trinitrotoluol 1 : 2 : 4 : 6 resultierten. Die Flüssigkeit dieses Oeles, ungeachtet des hohen Schmelzpunktes seiner Bestandteile, erklärte er aus der durch Mischung erzielten Erniedrigung des Schmelzpunktes. Er führte auch den experimentellen Nachweis, indem er zwei Binitrotoluole vom Schmelzpunkt 70,5° bezw. 65,2° zu gleichen Teilen mischte. Der Schmelzpunkt sank auf 32° und wurde durch ein wenig Trinitrotoluol vom Schm. P. 81° noch tiefer herabgedrükt. Nölting uud Witt hingegen schrieben die Flüssigkeit des Oeles der von ihnen angegebenen Anwesenheit von 40% Mononitrotoluol zu. Lepsius gab damals auch die charakteristischen Färbungen der verschiedenen Nitrotoluole mit Alkalien an. Seit 1896 ist den Verfassern keine Abhandlung über diesen Gegenstand bekannt.

Die von den Verfassern untersuchte ölige Substanz rührt aus der Sprengstoffabrik Cengio, der „Società Italiana Prodotti Explodenti“ zu Mailand und wird beim Zentrifugieren des rohen, festen Binitrotoluols gewonnen, das zur Fabrikation des Trinitrotoluols dient. Wenn diese ölige Substanz lange in der Kälte gestanden hat, bis nichts mehr auskristallisiert, so erweist sie sich als eine dichte, durchscheinende, orangerote Flüssigkeit vom spez. Gewicht 1,394 bei 15°, und in diesem Zustande bildete sie das Ausgangsmaterial für die Untersuchungen. Der Stickstoffgehalt wurde nach der Kieldahlschen, von Williams modifizierten Methode zu 12,85% und 12,49% bestimmt, während sich theoretisch für Binitrotoluol 15,38% und für Mononitrotoluol 10,21% ergibt. Das Oel wurde dann in Mengen von je 200 Gramm der fraktionierten Destillation im Vakum (10—20mm Quecksilbersäule) unterworfen, um eine Zersetzung der Nitrotoluole zu vermeiden. Die verschiedenen Fraktionen bilden drei Gruppen A, B, C, die ihrerseits wieder destilliert wurden (I, II, III, 1,2 . . .). Ein Teil der neuen Fraktionen wurde zu den Gruppen M und N vereinigt, die bei gewöhnlichem Druck wieder destilliert wurden. Die folgende Tabelle gibt die Verteilung der Destillationsprodukte an, wobei S und L „festes“ bezw. „flüssiges“ Produkt bedeuten und die Gradzahlen den Siedepunkt bezeichnen.

Aus den Siedepunkten der verschiedenen Fraktionen ersieht man, daß die Fraktionen M und N fast aus-

Dinitro- und Trinitrotoluols in Italien her. In Italien ist nämlich der Alkohol so stark besteuert, daß man zur Reinigung und Umkristallisation des Trinitrotoluols auf dieses Lösungsmittel verzichtet bezw. dieses zu umgehen sucht, indem man das Dinitrotoluol — eben durch Abtropfen und Abscheidung dieses fraglichen Oeles — in solcher Reinheit darstellt, daß dann die folgende Nitrierung direkt ein Trinitrotoluol von 80° Schmelzpunkt liefert. Das der vorliegenden Untersuchung zugrunde liegende Oel ist also weder mit dem sog. Binitrotropföl noch etwa mit dem flüssigen Trinitrotoluol identisch.



Digitized by Google

schließlich von Mononitrotoluolen gebildet werden. Um die Komponenten von M indirekt, aber mit Sicherheit, zu bestimmen, ohne die weiteren Fraktionen abzuwarten, wurde M mit Kaliumpermanganat in alkalischer Lösung oxydiert und hieraus zu gleichen Teilen Meta- und Para-Benzoësäure erhalten, die bei 140° bezw. 231° schmelzen und durch Auskristallisieren in Wasser leicht geschieden werden können, weil die erstere sich in Wasser weit leichter löst. Wenn die Fraktion M 1 oxydiert wurde, so wog das Para-Isomere vor, wurde eine Mischung der Fraktionen M 2 und N 2 oxydiert, so resultierte das Meta-Isomere mit Spuren des anderen. Von Rosenstiehl war schon bekannt (l. c.), daß durch fraktionierte Destillation diese Isomeren nicht endgültig zu scheiden sind, und es gelang auch den Verfassern nicht auf diese Weise. Es war dagegen möglich, das Paranitrotoluol aus den Fraktionen M und N abzuscheiden, indem man sie 30 bis 40 Minuten lang in einer Eis-Kochsalzmischung von — 15° kühlte und dann von den glänzenden Kristallnadeln, die sich zuerst niedergeschlagen hatten, die überstehende Flüssigkeit rasch durch Leinwand dekantierte. Die Kristalle wurden in Alkohol nochmals auskristallisiert und schmolzen bei 54°, stellen also Paranitrotoluol dar. Hingegen war es unmöglich, den anderen Bestandteil der Fraktion M und N, das Metanitrotoluol, für sich aus dem Filtrat zu gewinnen, da trotz seines Schmelzpunktes von + 16° die geringsten Beimengungen der Para-Isomere genügen, um die Schmelztemperatur ganz bedeutend zu erniedrigen.

Alle festen Fraktionen der ersten Tabelle (A III 3. 4. 5., B I, B II, C I) wurden nach einer vorläufigen Kristallisation mit Alkohol auf Grund ihrer Schmelzpunkte gruppiert. Um die verschiedenen Isomeren durch fraktionierte Kristallisationen voneinander zu scheiden, wurde zweckmäßig mit 95%igem Alkohol und Schwefelkohlenstoff abgewechselt. Das Ergebnis ist aus folgender Zusammenstellung zu entnehmen:

Fraktion A II 3: Der überwiegende Teil war flüssig und wurde mit der Fraktion A II 2 vereinigt. Der kristallinische Rückstand bestand nach dem Auspressen und Kristallisieren in Alkohol aus langen Prismen, bei 54° schmelzend, und war also Paranitrotoluol. — A II 4: Ist fast ganz fest. Die ausgepreßten und aus Alkohol kristallisierten Kristalle geben zwei Portionen α und β; α macht fast die Hälfte der Substanz aus und schmilzt bei 59°, β beträgt etwa ein Fünftel und schmilzt bei 56°. Da sie noch nicht rein sind, werden sie mit anderen Fraktionen von gleichem Schmelzpunkt vereinigt, um später gereinigt zu werden. — A II 5: Die ausgedrückten Kristalle schmelzen bei 50 bis 53° und nach dem Kristallisieren mit Alkohol bei 61°. Binitrotoluol 1:2:4. — A III 4: Nach dem Auspressen und Kristallisieren mit Alkohol erhält man zwei Portionen; die eine mit dem Schmelzpunkt von 56°, die andere von 53°. A III 5: Die Kristalle schmelzen bei 55 bis 57°. Sie werden zusammen mit dem Rückstand A II 5 kristallisiert.

B I 1: Ausgepreßt und in Alkohol kristallisiert, ergeben sich zwei Portionen; α schmilzt bei 60 bis 67°, β bei 50°. B I 2: Nach Kristallisation in Alkohol Schmelzpunkt bei 51 bis 52°. Aus den Mutterlaugen erhält man Kristalle, die bei 51 bis 60°, und andere, die bei 45° schmelzen. B I 3: Nach dem Auskristallisieren in Alkohol Schmelzpunkt bei 69 bis 70°. B II 1: Ebenso bei 50°. B II 2: Die aus Alkohol niedergeschlagenen Kristalle zerfallen in verschiedene Portionen; die eine schmilzt bei 50°, die weiteren bei 48 bis 50°, bei 47 bis 48°, bei 48° und bei 46°. B II 3: Nach dem Auspressen und Auflösen in Alkohol Kristalle in drei Portionen, die beziehentlich bei 70 bis 71°, bei 68°, bei 50° schmelzen. B III 1: Die Kristalle mit Alkohol geben zwei Portionen: α schmilzt bei 56°, β bei 50°. B III 2: Ebenso. α schmilzt bei 50 bis 60° und β bei 45 bis 50°. B III 3: Die Kristalle aus Alkohol schmelzen bei 69 bis 70°. B III 4: Die Kristalle aus Alkohol geben schöne Büschel aus winzigen Nadeln, die bei 69,5 bis 70,5° schmelzen; eine zweite Portion schmilzt bei 56°.

Mit Unterbrechungen sonderte sich bei der Kristallisierung der zahlreichen Fraktionen aus der alkoholischen Lösung eine ölige Flüssigkeit ab. Eine Nachforschung nach den Bedingungen ihres Zustandekommens zeigte, daß sie nur auftreten konnte, wenn das spezifische Gewicht der Lösung zwischen 0,840 und 0,857 lag. Die einzelnen Portionen des Oels wurden gesammelt und einige Tage kühl aufbewahrt, bis Verfestigung eintrat. Nach Auflösung in viel heißem Alkohol sonderte sich beim Erkalten eine geringe kristallinische Masse ab, die bei 59°, dann bei 50° schmilzt. Der größte Teil jedoch blieb in Lösung und schied bei bestimmten Konzentrationen wieder das ursprüngliche Oel ab. Um es zu reinigen, wurde es der Destillation im Vakuum unterworfen. Der Siedepunkt ist 200 bis 203° C. bei 15 mm Quecksilbersäule, 276° C. bei 754 mm. Das Destillat wurde heiß mit Schwefelammon in alkoholischer Lösung reduziert und man erhielt ein festes dunkelgelbes Produkt, das nach dem Auskristallisieren bei 64° schmolz. Die Oxydation des Oels mit Kaliumpermanganat in alkoholischer Lösung lieferte Blättchenkristalle, die bei 180° unter Abgabe von CO_2 schmolzen. Die C, H, N-Bestimmung des Oels und seines Reduktionsproduktes ergab, daß man es hierbei nicht mit Derivaten des Toluols zu tun hat; seine Untersuchung haben sich die Verfasser für später vorbehalten.

Die meisten der oben erwähnten Fraktionen aus Alkohol zeigten sich sehr rein kristallisiert mit konstantem Siedepunkt, waren aber doch immer aus Isomeren der Nitrotoluole zusammengesetzt. Nur mit langwieriger fraktionierten Kristallisationen aus verdünnten Lösungen, abwechselnd mit Alkohol und Schwefelkohlenstoff, gelang es, die Komponenten der kristallinischen Niederschläge zu finden. Aus den Kristallen, die bei 39° schmelzen, wurde z. B. das Binitrotoluol 1:2:4 (Schm. P. 71°) und das Binitrotoluol 1:2:5 (Schm. P. 48°) abgeschieden. Um die Struktur der so isolierten Verbindungen zu ermitteln, wurde die Elementaranalyse und der Schmelzpunkt, außerdem auch das Oxydations- und Reduktionsprodukt berücksichtigt. Außer den oben erwähnten Meta- und Para-Nitrotoluolen wurden 4 Isomere des Binitrotoluols gefunden und zwar:

a) Binitrotoluol 1:2:4. Macht etwa 20% des rohen Oeles aus, findet sich reichlich in der Fraktion B und zum Teil in A III. Aus Alkohol und aus Schwefelkohlenstoff fällt es in langen Nadeln mit dem Schmelzpunkt 71° aus, und die Analyse ergibt

berechnet auf $C_7H_6O_4N_2$		gefunden
C	46,15%	46,69%
H	3,30 „	3 14 „
N	15,38 „	15,20 „

Durch Reduktion in der Wärme mit Schwefelammon in alkoholischer Lösung erhielt man kleine gelbe Nadeln, die nach dem Auskristallisieren aus siedendem Wasser bei 76° schmolzen und demnach 2-Nitro-4-Toluidin darstellten.

b) Binitrotoluol 1:2:6. Schmelzpunkt 65,6° (korrigiert), hellgelbe Kristalle. Durch Analyse wurde gefunden:

C	45,75%
H	3,00 „
N	15,04 „

Reduktion wie bei a) lieferte 2-Nitro-6-Toluidin mit dem Schmelzpunkt von 90 bis 91°.

c) Binitrotoluol 1:3:4. Schmelzpunkt 59° (korr.), hellgelbe kleine Nadeln. Durch Analyse gefunden:

Digitized by Google

C	46,50%
H	3,41 „
N	15,70 „

Die Reduktion ergab 3-Nitro-4-Toluidin mit dem Schmelzpunkt 118°.

d) Binitrotoluol 1:2:5. Schmelzpunkt 48 bis 49°, kleine Nädelchen. Analyse:

C	45,94%
H	3,51 „
N	15,73 „

Reduktion lieferte 2-Amino-5-Nitrotoluol, das bei 125 bis 126° schmolz.

Die Fraktion C, die in dem beschriebenen Verfahren nach Destillation der Fraktionen A und B verblieb, stellt eine dichte schwärzliche Flüssigkeit dar, die nach längerem Stehen an einem kühlen Ort eine reichliche kristallinische Masse P absondert; aus dieser wieder gewinnt man durch Abtropfen etwa das gleiche Gewicht eines dunklen Oeles Q. Es wurde der Destillation bei 15 mm Druck und 188 bis 190° unterworfen und ergab nach dem Erkalten eine gelbe kristallinische Masse R, deren Zusammensetzung (wohl Nitroxylole etc.) später untersucht werden soll; als Rückstand aus der Destillation verblieb ein wenig von einer pechartigen Substanz. Die alkoholische Lösung des Oeles beginnt bei größerer Konzentration glänzende, gelb-bräunliche Schüppchen abzuscheiden, die mit heißer Salpetersäure sich entfärben lassen und auch nach wiederholten Kristallisationen immer bei 79,5° (korr.) schmelzen. Nach der Analyse

berechnet auf $C_7H_5N_3O_6$	gefunden
C 37,00%	36,88%
H 2,20 „	2,43 „
N 18,50 „	18,26 „

handelt es sich um ein neues Trinitrotoluol und zwar um das Isomere 1 CH_3 : 2 : 3 : 5 oder 1 CH_3 : 2 : 3 : 6, weil durch Zersetzen mit konzentrierter Salpetersäure bei 190° in zugeschmolzener Röhre eine Trinitrobenzoësäure entsteht, welche bei 190° schmilzt unter Abspaltung von CO_2 und Bildung von asymm. Trinitrobenzol (Schmelzp. 63,5°). Doch bleibt die Bestätigung noch vorbehalten, ebenso wie für das Reduktionsprodukt, rotbraune Kristalle, das ein neues Dinitrotoluidin zu sein scheint, dessen Schmelzpunkt von 132,5° (korr.) aber auffallend niedrig ist.

Die kristallinische Masse P wird durch Lösung und Niederschlag in heißem Schwefelkohlenstoff von ihrem öligen schwarzen Ueberzug befreit, und man erhält eine gelb-bräunliche Masse, die aus ihrer verdünnten alkoholischen Lösung in großer Menge nadelförmige und zusammengedrückte Kristalle vom Schmelzpunkt 80,6° (korr.) ausfallen läßt. Es ist symmetrisches Trinitrotoluol, denn die Reduktion mit Schwefelammon in alkoholischer Lösung lieferte gelbbraune Kristalle vom Schmelzpunkt 166° wie das 4-Ammino-2-6-Binitrotoluol, und Oxydation mit konz. Salpetersäure in geschlossener Röhre gibt symmetrisches Trinitrobenzol und symmetrische Trinitrobenzoësäure. Die Analyse ergibt.

berechnet auf $C_7H_5N_3O_6$	gefunden
C 37,00%	37,31%
H 2,20 „	2,30 „

Referate.

Prof. Dr. **L. Wöhler**, Darmstadt. **Neue Salze der Knallsäure und Stickstoffwasserstoffsäure und die explosiven Eigenschaften von Fulminaten und Aziden** (in Gemeinschaft mit **F. Martin**).

Es wurden neue Salze der Knallsäure von K, Ca, Sr, Ba, Mn^{II}, Zn, Tl^{I} und Cd wasserfrei, in Gemeinschaft mit G. Rosenberg, gewonnen aus Knallquecksilber oder Knallsilber durch Einwirkung der betr. Metallamalgame unter Methylalkohol und nachfolgende Ausfällung aus der Lösung mit Aether. Das hochexplosive Cuprosalz entsteht in wässriger Lösung und detoniert mit scharfem Knall, wie alle Fulminate außer dem Mangansalz und dem Knallquecksilber. Die Fulminatbestimmung kann massanalytisch mit $AgNO_3$ und $CNSNH_4$ unter gewissen Bedingungen geschehen. Die Alkali- und Erdalkalisalze sind gegen Feuchtigkeit und Kohlensäure empfindlich. Das Thallofulminat wird durch Licht gefärbt ähnlich dem Blei- und Mercuroazid, ohne daß hier wie dort die explosiven Eigenschaften dadurch sich verändern. Das Molekulargewicht wurde kryoskopisch in Anilin beim $(CNO)_2Hg$ und beim CNOAg normal, dem einfachen Molekül der Knallsäure CNOH entsprechend, gefunden. Die Fulminate addieren bei der Darstellung unter Pyridin gleichmäßig für ein Mol Fulminat 2 Mol Pyridin, rein gewonnen wurden die Komplexe mit Na, Zn, Cd, Cu^{I}, Hg^{II}, Ag und Pb, die, außer dem Na-Salz, nur schwach verpuffen.

Von neuen Aziden wurde aus Carbonaten und ätherischem Azoimid das Mn^{II}-, Zn und Co^{II}-Salz gewonnen, letzteres nur wasserhaltig, wie das durch Curtius bekannte Ni-Salz, und alle sind hygroskopisch und leicht zersetzlich durch Hydrolyse. Das Co-Salz ist höchst empfindlich gegen Reibung und daher gefährlicher als andere Azide; scharf detoniert das Mn-Salz, das Zinkazid verpufft nur. Dem Ferri- und Chromazid, durch Verdunsten der blutroten bezw. grünen alkoholischen Lösung erhalten, war etwas basisches Eisensalz, bezw. saurer Chromkomplex beigemengt.

Als Vergleichsmaß der Initialwirkung wurde wie bei früheren Arbeiten die Menge Initialzündstoff angesehen, welche die Detonation des Sprengstoffs herbeiführt. Als initialkräftig erwiesen sich in der Reihenfolge der Wirksamkeit die Fulminate des Ag, Cd, Cu^{I}, Hg^{II}, Tl^{I} von den Aziden: Cd, Ag, Pb, Cu^{I}, Hg^{I}, Tl^{I}; die Azide des Co^{II}, Ni und Hg^{II} wurden als zu gefährlich nicht geprüft. Die Reihenfolge der Sensibilität der zur Prüfung benutzten Sprengstoffe war bei allen Initialstoffen stets die gleiche, so daß eine spezifische Initialwirkung nicht vorliegt, nämlich: Tetranitromethylanilin, Pikrinsäure, Trinitrokresol, Trinitroresorzin, Trinitrobenzoesäure, Trinitrotoluol, Trinitroanisol und Trinitroxylol, die unempfindlichste Substanz. Die Kurven der initiierenden Mengen in Abhängigkeit von der Sprengstoffsensibilität lassen durch Extrapolation die Menge wirkungslos verbrauchten Initialstoffes erkennen, deren relativ großer Betrag, z. B. beim Thalloazid und besonders beim Knallquecksilber und Thallofulminat, ihrer geringen Auslösungsbeschleunigung entspricht, nach deren Ueberwindung indessen das Knallquecksilber zu den kräftigsten Initialstoffen zählt. Von dieser Auslösungsbeschleunigung, sowie von der Tangente an die Kurven und ihrer Aenderung hängt demnach die technische Wirksamkeit des Initialzünders ab, die am größten bei den Cd, Ag, Pb und Cu^{I}-Salzen der beiden Säuren ist.

Zur Erforschung der Beziehung zwischen Initialwirkung einerseits und Arbeitsdichte bezw. Effektdichte (Arbeitsfähigkeit×Ladedichte: Detonationszeit) andererseits wurde die Detonationswärme der neuen und bekannten Azide und Fulminate bestimmt. Sie ist annähernd bei beiden Klassen für die edleren Metalle gleich groß, zwischen 57 (Tl) — 100 (Cd und Pb) Cal. Mol, bei den unedleren Fulminaten ist sie durch Carbonatbildung größer als bei den Aziden. Die Explosionstemperatur (um 3500°) und daraus der Explosionsdruck im Eigenvolumen (30000 – 130000 kg/cm²) der initiierenden Stoffe wurde berechnet und daraus und aus der Ladedichte (2—4 g/cm³) die Arbeitsdichte (150 – 70 kg m/cm³). Die nachstehende Reihenfolge derselben bei den Aziden: Cd, Hg^{I}, Pb, Ag, Cu^{I}, Tl^{I}, und bei den Fulminaten: Hg^{II}, Cd, Ag, Cu^{I}, Tl^{I}, ist nicht vollkommen dieselbe wie die ihrer Initialwirkung, weil die Detonationszeit nicht gleichmäßig groß ist bei diesen Stoffen, die neben der Arbeitsdichte, aber in verschiedener Weise abhängig davon, einen wichtigen Faktor bildet in der Effektdichte oder Brisanz, welch letztere sehr wahrscheinlich das Wesen der Initialwirkung ausmacht.

Dies wurde bestätigt durch photographische Messung der Knallwirkung auf eine Flamme, welche Fr. Martin mit äquiinitialen Explosivmengen ausführte von Cd, Ag, Pb, Cu^{I}, Hg^{I}, und Tl^{I}-Azid sowie Ag-Fulminat. Bei der Auswertung ergab sich der gleiche Verdichtungsgrad und damit derselbe Maximaldruck in der entstehenden Knallwelle an der Peripherie der Explosivstoffe. Gleiche Mengen Initialstoff ergaben dagegen infolge verschiedener Effektdichte, bisher undefiniert als Brisanz bezeichnet, angenähert die Reihenfolge der Initiierfähigkeit.

Bei der Messung der Sensibilität aller Fulminate und Azide gegen Schlag pro Einheit der Schlagfläche zeigte sich sehr stark die Abhängigkeit von der Menge, also von der Höhe der Schicht. Während die Empfindlichkeit der Fulminate mit zunehmender Schichthöhe durchweg geringer wird, ähnlich wie auch bei Tl, Zn, Mn und Cu^{I}-Azid, wird sie größer bei den Aziden von Pb und Hg^{I}, beträchtlich sogar beim Silberazid, bleibt unverändert bei Cd Azid und bildet ein ausgeprägtes Minimum bei den Aziden von Ca, Ba, Co und Ni. Die Angabe der Schlagarbeit für eine einzige Schichthöhe oder gar nur Stoffmenge des Explosivs kann daher ein ganz falsches Bild gewähren von seinem Charakter, vielmehr gehört die ganze Sensibilitätskurve dazu. Hierin liegt offenbar auch der Grund für den Unter-

Digitized by Google

schied zwischen Empfindlichkeit gegen Schlag und Reibung, d. h. den Schlag in sehr dünner Schichthöhe, die aus den Kurven zu entnehmen ist. Auch die Entzündungstemperatur ist sehr abhängig von der angewandten Menge, und um so niedriger, je größer die Menge ist. Die von der Zeit bis zur Detonation unabhängige Sensibilität nähert sich schließlich mit steigender Menge asymptotisch einem Minimum, das zum Vergleich dienen muß, weil es am wenigsten von der Menge beeinflußt wird. Es wird mit etwa 0,02 g Substanz bei den untersuchten Aziden und Fulminaten erreicht. Bei den Fulminaten verläuft die Reihe der Entzündungstemperaturen (um 200° herum), ebenso wie die Schlagsensibilität, annähernd gleichsinnig mit der Detonationswärme und dem chemischen Charakter der Metalle, vielleicht bedingt durch den geringen Unterschied ihres physikalischen Charakters und den überwiegenden Einfluß der gleichen Knallsäurekomponente. Nur das Thallofulminat zeichnet sich als das empfindlichste aus (Deton. bei 110°), dann folgen die Fulminate von Hg^{II}, Ag, Cu^{I}, Cd und Mn. Die Reihe der Erdalkalien und Alkalien beginnt mit dem Ca (195°), dann folgen Sr, Ba, Na und K (237°). Bei den Aziden dagegen, die als gepreßte Pastillen verwendet wurden und durch verschieden deutlich krystallines Verhalten sich unterscheiden, ist solche Analogie nicht vorhanden, die Reihenfolge ist vielmehr folgende: Co (148°), Ba, Ca, Sr (169°), Cu^{I}, Ni, Mn, Hg^{I}, Zn, Cd, Ag, Tl, Pb (327°), das unempfindlichste aller untersuchten Azide gegen Temperaturerhöhung. Danach sind vielmehr die Azide mit kleinem Metallat mgewicht im allgemeinen am empfindlichsten, die mit Metallen großen Atomgewichts am beständigsten. Eigenbericht.

G. Lemaire, Photographische Untersuchung des Verhaltens von schlagwetter- und kohlenstaubsicheren Sprengstoffen beim Schuß aus dem Mörser (Ann. des mines de Belg. 1914. 37—100).

Die Frage der Schlagwettersicherheit von Sprengstoffen ist sehr kompliziert. Wenn man sich daher einerseits davor hüten muß, einer einzelnen hier hineinspielenden Erscheinung eine übertriebene Bedeutung beizumessen, so ist doch anderseits genaue Verfolgung aller Beobachtungen am Platze, die Licht in diese Angelegenheit bringen können. Von Wichtigkeit sind hier die Beobachtungen, die beim Schießen aus einem Stahlmörser ohne Besatz in Schlagwetterstrecken gemacht worden sind und die hier noch einmal kurz wiederholt seien:

1. Die Sicherheit der einzelnen Sprengstoffe gegen schlagende Wetter und Kohlenstaub ist sehr verschieden.

2. Die Grenzladung eines Sprengstoffs wächst mit dem Querschnitt der Strecke, jedoch nicht proportional (Watteyne und Bolle, Ann. des mines de Belg. 1911.)

3. Bei gewissen Sprengstoffen ändert sich die Grenzladung mit der Dichte des Sprengstoffs und mit dem Durchmesser der Mörserbohrung (Watteyne und Stassart, a. a. O.).

4. Gewisse Sprengstoffe zünden leichter Grubengasgemische als Kohlenstaub; bei anderen ist es umgekehrt.

Viele Aufschlüsse hat auch die Untersuchung mit Hilfe der photographischen Kamera gebracht, und eine ganze Reihe von Forschern hat sich auf diesem Gebiete betätigt. Lemaire hat den bisher üblichen Methoden eine neue hinzugefügt, indem er die Kamera der Mündung des Mörsers gegenüber, 10 m von diesem entfernt, in der Versuchsstrecke aufstellt. Die Bohrung des Mörsers besitzt einen Durchmesser von 55 mm. Die Versuchsstrecke hat einen Querschnitt von 2 qm. Um den Einfluß des Querschnitts auf die Flammenbildung studieren zu können, wurden auch Versuche in einer Strecke von 1 qm Querschnitt gemacht.

Auf diese Weise hat der Verfasser eine Reihe von schlagwetter- und kohlenstaubsicheren Sprengstoffen (Explosifs S. G. P.) untersucht und gefunden, daß an der Explosionsflamme bis zu 3 Phasen zu unterscheiden sind: Viele Sprengstoffe geben nur eine stark leuchtende Zentralflamme (2. Phase). Andere wiederum geben gleichfalls eine solche Flamme, an die sich aber — zuweilen ohne, zuweilen mit Zwischenraum — eine andere Flammenerscheinung (3. Phase) anschließt. Mitunter ist der innere Teil der Zentralflamme, der also die Mörserbohrung bezeichnet, dunkel (1. Phase). Die größte Helligkeit entspricht demnach nicht immer der Stelle, an welcher sich der Sprengstoff befindet. Aus diesen Erscheinungen schließt Lemaire: Die 1. Phase entspricht einer unvollständigen Verbrennung, die mit der Geschwindigkeit der Explosionswelle fortschreitet. Die 2. Phase gibt den Augenblick, in dem die Gase den Mörser verlassen, ohne sich jedoch mit der Luft zu mischen. Die 3. Phase der Flamme bezeichnet die Entzündung der unvollkommen verbrannten Explosionsgase bei ihrer Vermischung mit der umgebenden Luft.

Von besonderem Interesse sind hierbei diejenigen Flammen, die sich erst an dem unteren, dem Mörser am nächsten liegenden Teil der Streckenwandung ausbilden: Die fortgeschleuderten, vielleicht schon etwas abgekühlten Gase werden durch die Wandung aufgehalten, und indem sie dabei ihre lebendige Kraft verlieren, erhitzen sie sich wieder. Enthalten sie dann noch genügend brennbare Gase und haben sie sich hinreichend mit Luft gemischt, so tritt Entzündung ein. Diese Gefahr kann sich mit der Abnahme des Streckenquerschnitts erhöhen (vergl. Colinite antigrisonteuse); jedoch scheint das nicht immer der Fall zu sein (vergl. Explosif A).

Zuweilen findet man unter den sekundären Flammen, d. h. den der 3. Phase angehörenden, solche, die nur eine geringe Ausdehnung haben, fast kreisrund sind und in der Mitte weniger Leuchtkraft besitzen, als am Rande. Diese Flammen entstehen wahrscheinlich, wenn das Explosionsgas-Luftgemisch seine obere Entzündungsgrenze an einzelnen Stellen erreicht hat oder sich dieser Grenze nähert. Diese Annahme ist aber nicht einmal unbedingt notwendig. Grubengas-Luftgemische beispielsweise, deren Zusammensetzung weit von der oberen Entzündungsgrenze entfernt ist, brennen an der Berührungsfläche mit einer Wärmequelle, ohne daß die Verbrennung sich weiter ausbreitet. Es genügt also, eine ungleichmäßige Verteilung der Wärme in einem von der Entzündungsgrenze entfernten Explosionsgas-Luftgemisch anzunehmen.

Die Photographien zeigen ferner leuchtende Punkte und Streifen, die wohl auf eine äußerst lebhafte Verbrennung von herausgeschleuderten Sprengstoffteilchen in Gegenwart von Luftsauerstoff zurückzuführen sind.

Colinite antigrisonteuse. Der Sprengstoff setzt sich zusammen aus 25 pCt. Nitroglyzerin, 34 pCt. Kalisalpeter, 1 pCt. Baryumnitrat, 38,5 pCt. Getreidemehl, 1 pCt Lohmehl und 0,5 pCt. Natriumkarbonat, entspricht also dem Kohlenkarbonit. Seine Grenzladung beträgt in der Schlagwetterstrecke mit einem Querschnitt von 2 qm für Grubengas und Kohlenstaub über 900 g. Die photographische Untersuchung ergab, daß er in derselben Strecke meistens nur eine Zentralflamme, zuweilen einige kleine, runde, sekundäre Flammen entwickelt. Nach den Untersuchungen des Ober-Bergwerkingenieurs Bolle sinkt in einer Strecke von 1 qm Querschnitt die Grenzladung von Kohlenkarbonit für Kohlenstaub auf 250 g, wenn die Patronen je zu zweien, auf 450 g, wenn sie je zu dreien im Mörser nebeneinander gelagert sind. Für Grubengas ergeben sich bei derselben Anordnung 850 bezw. 800 g. Dementsprechend sind in der Strecke von 1 qm Querschnitt bei Verwendung von Colinite antigrisonteuse die runden sekundären Flammen zahlreicher als in der weiteren Strecke, selbst bei schwachen Ladungen.

Explosif A. Dieser sowie die beiden folgenden Sprengstoffe gehören zur Gruppe der Ammonsalpetersprengstoffe mit Zusatz aromatischer Nitroverbindungen. Die Patronen, die zu diesen Versuchen benutzt wurden, stammten von einer Menge minderwertig gewordenen Sprengstoffs, dessen Grenzladung für Kohlenstaub und Grubengas von der für ihn festgesetzten Grenzladung auf etwa 300 g herabgegangen war. Die Aufnahmen zeigen außer der Zentralflamme alle Arten der sekundären Flamme, meistens in sehr hohem Maße. In der Strecke von 1 qm Querschnitt wächst die Leuchtkraft der primären (Zentral-) Flamme, während die sekundären Flammen abzunehmen scheinen. In einem Grubengas-Luftgemisch mit nur 9,5 pCt. Sauerstoff nehmen die sekundären Flammen ebenfalls ab, was auf eine Mitwirkung des Luftsauerstoffs beim Zustandekommen dieser Flammen hinweist.

Explosifs B und C. Auch die hier benutzten Sprengstoffe hatten ein starkes Zurückgehen gegenüber der offiziellen Grenzladung erkennen lassen, was sich in den Aufnahmen, die durchweg sekundäre Flammen zeigen, wiederspiegelt.

Explosif D. Die Photographie eines Schusses mit 100 g dieses Ammonperchloratsprengstoffs in der Strecke mit 2 qm Querschnitt zeigt eine stark ausgebildete sekundäre Flamme, die sich ohne Zwischenraum an die primäre Flamme anschließt. Dennoch gelingt es mit dieser Ladung nicht, Kohlenstaub oder Grubengas zu zünden. Bei Anwendung von 200 g in hintereinandergelegten Patronen treten runde, sekundäre Flammen und eine sekundäre Flamme in der Nähe der Streckenwandung auf. Mit dieser Ladung erfolgte sowohl Zündung von Kohlenstaub als auch von Grubengas. Wurde aber der Sprengstoff in derselben Anordnung durch Trinitrotoluolzündschnur zur Detonation gebracht, so registrierte die photographische Platte nur eine primäre Flamme, aus deren Mitte sich die Mörserbohrung dunkel abhob. Dementsprechend wurde Kohlenstaub nicht gezündet. Bezüglich Grubengas liegen keine Versuche vor.

Explosif E, ein Ammonsalpetersprengstoff mit Nitroglyzerin: Die Grenzladung des zur Verfügung stehenden Sprengstoffs blieb stark hinter der für ihn festgesetzten zurück. Während bei Anwendung von 200 g nur eine Zentralflamme und eine verhältnismäßig kleine sekundäre Flamme, dementsprechend keine Zündung von Grubengas festgestellt wurde, hatte die Initiierung mit Trinitrotoluolzündschnur hier die entgegengesetzte Wirkung wie bei Explosif D. (Allerdings lagen beim ersten Versuch die Sprengstoffpatronen neben-, beim zweiten Versuch hintereinander.)

Ebenso setzte die Verwendung von Trinitrotoluolzündschnur die Grenzladung von Yonckite Nr. 10 bis von 900 auf 400 g, von Permonit von 900 auf 200 g für Grubengas herab. (Die Photographie von 400 g Yonckit, mit Trinitrotoluolzündschnur initiiert, läßt auf ein derartiges Verhalten kaum einen Schluß zu. Anm. d. Ref.)

Einige Versuche, die mit Gelatinedynamit Nr. 1, Alsilite S. G. P. und Antigel de sûreté angestellt wurden, bestätigten die Resultate einer Reihe der vorhergehenden Versuche

Die Untersuchungen sollen fortgesetzt werden, um den Einfluß der Zusammensetzung der Sprengstoffe, der Ladedichte, der Detonationsgeschwindigkeit und der besonderen Schußbedingungen wie Verdämmung usw. auf die Flammenbildung zu studieren. Ueber die letztere Frage sind schon einige Versuche zu Colfontaine, allerdings nur in weichem feuchtem Schiefergestein, gemacht worden, wobei sich herausstellte, daß keine Flamme entstand, wenn der Sprengstoff Arbeit leistete. Von Wichtigkeit ist es auch, festzustellen, inwieweit hervorragende Balken oder Steinblöcke, gegen welche die Explosionsgase anprallen können, einen Einfluß auf die

Digitized by Google

Sicherheit eines Sprengstoffs haben, da wahrscheinlich auf derartige Dinge die Entzündungen von Grubengas oder Kohlenstaub durch kleine Ladungen zurückzuführen sind.

Die Photographien der Explosifs A, B und C zeigen, wie wichtig es ist, sogenannte kohlenstaub- und schlagwettersichere Sprengstoffe häufig auf ihre Sicherheit hin zu untersuchen, damit solche Sprengstoffe, die sich leicht verändern, nicht mehr hergestellt werden.

D'Avis.

W. Will mit G. Knöffler und M. Beetz, Ueber das Hexanitroaethan. Mitt. a. d. Zentralstelle für wissensch. techn. Untersuchungen, Neubabelsberg (Ber. d. deutsch. ch. Ges 47, 961—65 [1913]). Obgleich das zuerst von Schischkoff aus Nitroform durch Nitrieren erhaltene Tetranitromethan in neuerer Zeit durch Behandeln von Nitrobenzol oder Essigsäureanhydrid mit konz. Salpetersäure verhältnismäßig leicht darzustellen ist und, mit wasserstoffhaltigen organischen Verbindungen gemischt, äußerst explosive Sprengkörper liefert, hat es sich nicht in die Sprengstofftechnik eingebürgert. Der Grund ist in der großen Flüchtigkeit der Verbindung zu suchen.

Wiederholt wurde schon versucht, beispielsweise durch Einwirkung von Nitroformjodid auf Nitroformsilber, das Hexanitroaethan herzustellen, von dem man annehmen mußte, daß es ein fester Körser sei. Die Versuche blieben ohne Erfolg. Die Darstellung gelingt jedoch, wenn man Tetranitroäthan-Kalium, $C_2(NO_2)_4K_2$, weiter nitriert. Das Verfahren nimmt seinen Ausgang vom Brompikrin, das man erhält, wenn man eine Calciumpikratlösung in eine Bromkalklösung eintropft und destilliert. Eine Lösung von 750 g gepulvertem Kaliumcyanid und 375 g Kaliumnitrit in 1300 ccm Wasser läßt man in eine Lösung von 1,5 kg Brompikrin in 750 ccm Methylalkohol unter Rühren und Kühlen einlaufen und rührt noch $^1/_2$ Stunde weiter. Es scheidet sich ein Gemenge von Tetranitroäthan-Kalium und Bromkalium aus, das abgesaugt und aus heißem, mit KOH schwach alkalisch gemachtem Wasser umkristallisiert wird. Das hierdurch in kleinen gelben Kristallen erhaltene Tetranitroäthan-Kalium wird bei 80—90° getrocknet. Es ist gegen Stoß und Schlag etwa so empfindlich wie Kaliumpikrat. 100 g dieser Verbindung, die übrigens vollständig rein sein muß, werden unter ständigem Rühren und Kühlen in 500 cm^3 konzentr. Schwefelsäure eingetragen und dann allmählich unter fortgesetztem Kühlen 300 cm^3 Mischsäure (150 cm^3 konz. Schwefelsäure + 150 cm^3 Salpetersäure [1,52]) zugegeben; schließlich wird 10 Minuten auf 60—70° erhitzt, dann abgekühlt und entweder das ausgeschiedene Hexanitroäthan abfiltriert oder die ganze Reaktionsmasse in Wasser gegossen, in dem das Hexanitroäthan unlöslich ist. Nach dem Waschen mit Wasser wird die Substanz durch Lösen in Aether und Durchschütteln der Lösung mit Wasser und Schlämmkreide entsäuert. Aus dem Aether erhält man die Verbindung in Form von farblosen Kristallen, die bei 142° teils unter Zersetzung, teils unter Sublimation schmelzen und saure Reaktion zeigen. Die Verbindung ist unlöslich in Wasser und starker Mischsäure, schwer löslich in kaltem Alkohol, leicht löslich in Aether, Petroläther, Benzol und Chloroform. Sie läßt sich mit Wasserdampf, allerdings unter geringer Zersetzung, destillieren. Das Hexanitroäthan hat einen dem Tetranitroäthan ähnlichen, nitrosen, etwas an Kampfer erinnernden Geruch, ist aber bedeutend weniger flüchtig als diese beiden Substanzen.

Mit Naphthalin und anscheinend auch mit Benzol und Toluol bildet Hexanitroäthan gefärbte Doppelverbindungen. Phenol und Resorcin werden in rote Verbindungen verwandelt, Hydrochinon wird zu Chinhydron oxydiert. Mit Aceton entsteht ein wasserlösliches, beim Verdunsten ausscheidendes und nach einiger Zeit teilweise erstarrendes Oel. Mit o-Nitroanilin gibt Hexanitroäthan ein äußerst explosives Produkt. Auf Stabilisatoren, wie Diphenylamin und Dimethyl-diphenylharnstoff wirkt es sofort lebhaft ein. Wird das Hexanitroäthan bei 75° gelagert, so entwickelte es bereits nach $^1/_2$ Stunde rote Dämpfe; erfolgt die Lagerung bei 50°, so treten die Dämpfe nach 20 Stunden auf. Gegen Stoß, Schlag und Reibung ist es sehr unempfindlich; unter dem Fallhammer detoniert es bei Anwendung eines 2 kg-Fallgewichts erst bei 1 m Fallhöhe. Im Trauzlblock detoniert es durch Initiierung mit einer Sprengkapsel Nr. 8 vollständig. Die Netto-Ausbauchungen betragen etwa 180 ccm. Mit wasserstoffhaltigen, organischen Substanzen gemischt, bildet es, je nach dem Mischungsverhältnis und der Art der Zusätze, kräftige Sprengstoffe oder Initialstoffe, deren technische Verwendung allerdings vorläufig noch an ihrer geringen Haltbarkeit einen Widerstand findet.

D'Avis.

W. A. Hargreaves, Ueber Sprenggelatine. (Journ. Soc. Chem. Ind. XXXIII, 337–40 [1914]) Nach der offiziellen Definition soll Sprenggelatine aus sorgfältig gereinigter Nitrozellulose und reinem Nitroglyzerin in solchem Verhältnis bestehen, daß keine Verflüssigung und kein Ausschwitzen von Nitroglyzerin stattfinden kann. Ein etwaiger Zusatz von Calcium- oder Magnesiumkarbonat darf 2 pCt. des Gewichts des fertigen Sprengstoffs nicht übersteigen. Die Herstellung geschieht gewöhnlich so, daß eine bestimmte Menge Nitroglyzerin mit Nitrozellulose von bekannter Gelatinierfähigkeit zuerst in der Kälte von Hand und dann, nach mehrstündigem Stehen, unter erhöhter Temperatur in Maschinen gemischt wird.

Der Verfasser, Sprengstoffinspizient von Südaustralien, hat in 14-jähriger Praxis die Erfahrung gemacht, daß es selbst den zuverlässigsten Firmen nicht stets gelingt, eine mit obiger Definition in Einklang stehende Sprenggelatine herzustellen. Der Grund liegt teils in der Schwierigkeit, immer eine gleichmäßig reine Nitrozellulose zu erhalten; häufig hält diese an einzelnen Stellen Verunreinigungen zurück, die trotz ihrer relativen Geringfügigkeit zur Unstabilität Veranlassung geben können. Die Hauptschwierigkeit besteht jedoch darin, eine nicht ausschwitzende Sprenggelatine herzustellen; alle nach Australien eingeführten Sprenggelatinen zeigen Neigung zum Ausschwitzen. Diesem Uebelstand kann zwar durch Erhöhung des Nitrozellulosegehalts abgeholfen werden. Aber dann treten wieder neue Mängel auf: Die Möglichkeit eines schlechten Wärmetests und die Bildung von Kohlenoxyd in den Explosionsgasen steigen. Die Sensibilität des Sprengstoffs jedoch geht herab, so daß er manchmal selbst unter Anwendung stärkerer Initialen nicht mehr vollständig detoniert. Das Arbeiten mit einer derartigen Sprenggelatine ist natürlich verschwenderisch und kostspielig.

Es ist daher wichtig, Aufklärung über die wahre Natur der Sprenggelatine zu erhalten. Der Verfasser hat nun auf Grund einer Reihe von Beobachtungen folgende Hypothese aufgestellt: Die Sprenggelatine ist nicht einfach eine Lösung von wenig Nitrozellulose in viel Nitroglyzerin, sondern ein durch kolloidale Lösung einer bestimmten Menge Nitroglyzerin in Nitrozellulose entstandenes Gel, das, gleich einem Schwamme, freies ungelatiniertes Nitroglyzerin aufgesaugt hat. Die Aufnahmefähigkeit des Gels für dieses letztere hängt von der Struktur des Gels ab. Wird bei der Fabrikation nicht von vornherein innig genug gemischt, so löst die Nitrozellulose nur einen Teil des Nitroglyzerins, das sie bei intensiver Mischung lösen könnte. Bei dem zweiten Mischprozeß kommt dann das noch freie Nitroglyzerin durch die teilweise schon bei der ersten Mischung erfolgte Gelbildung nur schwierig mit der unangegriffenen Nitrozellulose in Berührung, da diese von dem Gel größtenteils eingeschlossen ist. Es bleibt also zuviel freies Nitroglyzerin übrig und dieses erhöht in der ersten Zeit die Ausschwitzungsgefahr. Erst im Verlauf einer langen Lagerung ist die Gelatinierung bei einer derartigen Fabrikationsweise so weit vor sich gegangen, daß der Gehalt an freiem Nitroglyzerin normal und die Ausschwitzungsgefahr beseitigt ist. Will der Fabrikant das Ausschwitzen durch Erhöhung des Nitrozellulosegehalts vermeiden, so wird der Erfolg sein, daß nach längerem Lagern alles oder fast alles freie Nitroglyzerin unter Gelbildung verschwindet, die Gelatine fest wird und an Sensibilität gegenüber Initialzündstoffen erheblich einbüßt. Der Verfasser nimmt nämlich an, daß die Uebertragung der Detonationswelle in erster Linie durch das freie Nitroglyzerin erfolgt und nur unvollkommen durch das Nitroglyzerin-Nitrozellulose-Gel. Enthält die Sprenggelatine kein freies Nitroglyzerin oder so wenig, daß die Partikelchen in dem Gel verhältnismäßig weit auseinanderliegen, so wird die Detonationsübertragung erschwert und die Sprenggelatine büßt an Sensibilität ein.

Daß das Nitroglyzerin in der Sprenggelatine zum Teil frei vorhanden ist, erhellt daraus, daß man es abpressen oder durch Fließpapier aufsaugen kann. Je mehr Gel gebildet ist, desto mehr freies Nitroglyzerin kann in die Sprenggelatine eingehen und desto geringer ist die Gefahr des Ausschwitzens. Da die einzelnen Teilchen des Gels mit Nitroglyzerin durch Oberflächen- oder Kapillarattraktion befeuchtet sind, kann das Nitroglyzerin in dem Gel fließen und von porösen Umhüllungen aufgesaugt werden. Hierauf beruht es auch, daß Patronen von Sprenggelatine zuweilen an dem Längsstreifen, an dem die zweite Lage der Papierhülle sich über den Beginn der ersten schiebt, an dem also die Papierhülle einen engen Kanal mit dem Sprengstoff bildet, Ausschwitzung zeigen, im übrigen aber von Ausschwitzung frei sind: Der enge Kanal entzieht dem Sprengstoff das Nitroglyzerin durch Kapillarwirkung. Durch Anbringung einer für Nitroglyzerin undurchlässigen Schicht könnte die Ausschwitzung vermieden oder doch beträchtlich herabgemindert werden. Hierzu würde sich eine Substanz eignen, die das Gel koaguliert, beispielsweise Magnesiumoxyd. Talk dagegen saugt das Nitroglyzerin auf und erhöht nur das Ausschwitzen. Verfasser hat die Erfahrung gemacht, daß anfänglich ausschwitzende Sprenggelatine, wenn sie in ihrer ursprünglichen Umhüllung längere Zeit gelagert hatte und dann in neue Hüllen gebracht wurde, nicht mehr ausschwitzte. Zuweilen war es sogar unnötig, neue Hüllen zu benutzen, da die Sprenggelatine das Nitroglyzerin fast vollständig wieder aufgesaugt hatte

Die folgenden Angaben sprechen teils für die Richtigkeit der Anschauungen des Verfassers, teils lassen sie sich durch seine Hypothese erklären: Dr. Comey und auch andere haben gefunden, daß die Detonationsgeschwindigkeit von Nitroglyzerin in genügend weiten Eisenröhren und von Sprenggelatine mit 7,5 pCt. Nitrozellulose 6–7000 m/sec. beträgt, während sie für eine 10prozentige Sprenggelatine auf 2000 m/sec. herabgeht. Dieser Befund stützt die Ansicht Hargreaves, daß die Detonationsübertragung hauptsächlich durch das freie Nitroglyzerin erfolgt. E. A. Mann, Sprengstoffinspizient von Westaustralien, stellte in Sprenggelatinen unveränderte Teilchen von Nitrozellulose fest (Journ. Soc. Chem. Ind. XXX, 447, 1281 [1911]). Sprenggelatinen, die bei der Ankunft aus Europa weich, plastisch und sensibel waren, wurden nach längerer Lagerung hart und insensibel. Bei einzelnen frisch importierten Sprenggelatinen fand er Detonationsgeschwindigkeiten von durchschnittlich 4063 m/sec., während andere nur durchschnittlich eine Detonationsgeschwindigkeit von 2457 m/sec. aufweisen. In letzterem wird demnach die Menge des freien Nitroglyzerins sehr gering gewesen sein. Soddy (Arms and Explosives, Febr. 1912) beobachtete, daß eine Sprenggelatine, die anfangs bei Initiierung mit Sprengkapsel 6 Bleiblockausbauchungen

Digitized by Google

von 570—600 ccm gab, nach 1jähriger Lagerung mit demselben Initialimpuls nur noch Ausbauchungen von 420—430 ccm verursachte. Diese Tatsache läßt sich folgendermaßen erklären: Die Sprenggelatine enthielt zuviel Nitrozellulose; jedoch reichte die erste Mischung zur Durchgelatinierung nicht aus, und bei dem zweiten Mischprozeß ging die Gelatinierung infolge der oben erwähnten Einhüllung der noch unveränderten Nitrozellulose durch das schon vorhandene Gel nur langsam vor sich. Sie vollzog sich dann während des Lagerns, wobei das freie Nitroglyzerin verschwand und nur das insensible Gel übrigblieb. Der verstorbene Sprengstoffinspizient von Victoria, C. Napier Hake, bemerkte, daß, wenn eine insensible, also fast nur Nitroglyzerin-Nitrozellulose-Gel und unveränderte Nitrozellulose, aber kein oder nur wenig freies Nitroglyzerin enthaltende Sprenggelatine mit einer großen Menge frischer Sprenggelatine gemischt wurde, das Gemisch an Sensibilität einbüßt. Hier erklärt sich der Vorgang so, daß freies Nitroglyzerin der frischen Sprenggelatine mit noch ungelöster Nitrozellulose der insensiblen Sprenggelatine Gel bildete, wodurch die Menge des freien Nitroglyzerins herabgemindert wurde.

Nach dem Gesagten scheint die Sprenggelatine die beste zu sein, 1. die das meiste freie Nitroglyzerin enthält, und zwar so, daß weder Ausschwitzen noch Verflüssigung stattfinden kann; 2. deren Nitrozellulose vollständig gelatiniert ist, so daß sie keine weitere Verminderung des freien Nitroglyzerins hervorrufen kann.

Die Abhilfe gegen Ausschwitzen besteht demnach nicht in vermehrtem Nitrozellulosezusatz, sondern in einer intensiveren Gelatinierung während des ersten Mischprozesses. Einige Fabrikanten haben die diesbezüglichen Vorschläge des Verfassers aufgegriffen, und zwar mit gutem Erfolg. Hierdurch gewinnen die Anschauungen Hargreaves noch mehr an Wahrscheinlichkeit.

An der Diskussion beteiligten sich G. W. Macdonald und Dr. E. Weißkopf. Ersterer äußerte die Ansicht, daß der Einfluß der Wärme beim Gelatinierprozeß und der Gelatinierungsdauer auf das Ausschwitzen ziemlich unkontrollierbar sei, da dieses auch noch durch Druck auf die Patronen, Temperaturschwankungen, Feuchtigkeit und Gefrieren beeinflußt werden könne. Mit Hargreaves Ansicht, daß erhöhter Nitrozellulosezusatz die Stabilität herabsetze, stimmte er nicht überein. Sowohl er als auch Weiskopf bestritten, daß freies Nitroglyzerin zur Entwicklung der maximalen Detonationsgeschwindigkeit notwendig sei. D'Avis.

Bücher-Besprechungen.

Uebersicht über die deutschen Reichspatente, betreffend Herstellung von Sprengstoffen und Schießpulver. VII. Nachtrag. Februar 1914. — Zusammengestellt von Dr. Franz Düring, Chemiker und Patentanwalt in Berlin. S. W. 61. — Preis Mk. 3.—.

Bausteine zur Flugbahn- und Kreisel-Theorie von August Daehne, Kgl. Preuß. Major a. D. Berlin 1914. Verlag von R. Eisenschmidt. Mit 5 Figuren im Text. Groß 8. 44 S. Preis Mk. 1,50.

Der Verfasser, der sich seit mehr als 30 Jahren mit der Theorie der Flugbahn von Langgeschossen und mit der Kreiseltheorie befaßt und zahlreiche Arbeiten hierüber veröffentlicht hat, weist in der vorliegenden Schrift nach, daß die Poinsotsche Theorie von dem Einfluß der Geschoßlänge und der Geschoßschwerpunktlage auf die Ablenkungsrichtung und Größe nicht zutreffend ist. Dagegen ist die Luftreibungstheorie von Magnus, trotzdem diese eigentlich nur für Rundkugeln aufgestellt war und von Magnus s. Z. selbst für Langgeschosse fallen gelassen wurde, bei richtiger Anwendung auch jetzt noch für alle Geschoßarten gültig. Auf Grund der Erscheinungen beim Schießen mit Langgeschossen begründet der Verfasser eingehend die Richtigkeit seiner Theorie und verwirft die Poinsotschen Theorien über die mathematische Zusammensetzung unendlich kleiner Drehungen und über das sog. Rollen der Geschosse. Zum Beweis seiner Forschungen hält der Verfasser weitgehende Schießversuche mit Geschossen verschiedenartigster Massenverteilung am günstigsten, da von einer mathematischen Behandlung allein keine Lösung dieser so wichtigen Fragen zu verwerten ist. O. M.

Die Kunst des Pistolen- und Revolverschießens von Walter Winans. Als dritte, revidierte und erweiterte Auflage der englischen Ausgabe in deutscher Sprache herausgegeben von Dr. Maxim Goldberg. Berlin 1914. Verlag von Paul Parey. Quart, 310 Seiten. Mit zahlreichen Tafeln, Text-Abbildungen, Kopf- und Schlußzeichnungen. Preis Mk. 20.—.

The Art of Revolver-Shooting von dem bekannten, internationalen Pistolen- und Revolverschützen Walter Winans galt von jeher als das beste Lehrbuch für das Schießen mit Kurzwaffen, weshalb eine deutsche Uebersetzung mit Freuden zu begrüßen ist. W. Winans hat dieser deutschen Auflage, die der als Schütze und Jäger wohlbekannte Dr. Maxim Goldberg bearbeitet hat, ein besonderes Vorwort mitgegeben, in dem vor allem auf die Wichtigkeit der Pistolenschießens mit Hinblick auf die Olympiade 1916 hingewiesen wird; aber auch der Gebrauch des Revolvers etc. als Verteidigungswaffe wird eingehend behandelt. Aus dem reichen Inhalt des Werkes seien hier nur die hauptsächlichsten Kapitel erwähnt: Wahl der Waffe, Munition, Reinigung, Korn und Visier, Handhabung, Uebung, Schießen in gedeckten Hallen und auf verschwindende und laufende Scheiben, Wettschießen, Duellschießen, Revolverschießen in Notwehr, Tötung verunglückter Tiere, Polizei- und Armee-Revolver, Selbstladepistolen, Nachtschießen usw. Da sich Winans hauptsächlich an die Schießregeln der Engländer und Franzosen anlehnt, so können die deutschen Schützen aus dem Buch ersehen, welche Grundsätze in diesen Heimatländern des Pistolenschießens beobachtet werden; vor allem ist der Fortfall des Stechschlosses beachtenswert. Zu bedauern ist nur, daß in dem sonst so umfassenden Werk die deutschen Scheibenpistolen, Revolver und Selbstladepistolen (mit Ausnahme der Mauser P.), sowie die deutsche Munition nicht erwähnt ist, obwohl sie ihrer Qualität nach sicherlich mit den fremden Fabrikaten konkurrieren können; der Wert der vorzüglichen Schießlehre von W. Winans wird durch diesen kleinen Mangel jedoch nicht berührt. O. M.

Lehrbuch der Bergbaukunde mit besonderer Berücksichtigung des Steinkohlenbergbaues. Von **F. Heise**, Professor und Direktor der Bergschule zu Bochum und **F. Herbst**, Professor an der Technischen Hochschule zu Aachen. — Erster Band. — Dritte, verbesserte und vermehrte Auflage. — Mit 529 Textfiguren und 2 farbigen Tafeln. — Verlag von Julius Springer in Berlin. 1914. — Preis geb. Mk. 12.—.

Für die außerordentliche Beliebtheit der Heise-Herbstschen Bergbaukunde zeugt die rasche Aufeinanderfolge der Neuauflagen, die nach je 2½ Jahren schon nötig wurden. In der vorliegenden dritten Auflage haben die Autoren sich bemüht, neue Erfindungen, Anschauungen und Erfahrungen — besonders in den Abschnitten „Grubenbaue", „Gewinnungsarbeiten", und „Grubenbewetterung" — zu würdigen. — Der erste Abschnitt behandelt — nach einer Uebersicht über die Gebirgslehre (Geologie) — die Lagerstättenlehre, im besonderen die Steinkohle und ihre Lagerstätten. — Im zweiten Abschnitt sind das Aufsuchen der Lagerstätten, die Schürf- und Bohrarbeiten besprochen. — Von größerem Umfang ist der dritte Abschnitt: Gewinnungsarbeiten, von denen unsere Leser besonders der Teil über Sprengarbeit interessiert, die auf über 100 Seiten behandelt ist. Wir finden zunächst besprochen: Herstellung der Bohrlöcher (drehendes, stoßendes und schlagendes Bohren), sodann die Sprengstoffe, dann die Zündung der Sprengschüsse, besonders ausführlich die elektrische Zündung, endlich Unglücksfälle bei der Sprengarbeit und Betriebsmäßige Ausführung der Sprengarbeit (Ansetzen der Schüsse, Schichtung und Einbruch, Abbohren und Abtun der Schüsse, Teilung des Ortsquerschnitts, Ordnung des Betriebes, Einfluß der Bohrlochweite, Kombiniertes Schießen, Einfluß des Besatzes, Erweiterungsbohrer). —

Der vierte, ca. 150 Seiten umfassende Abschnitt behandelt die Grubenbaue (Ausrichtung, Vorrichtung, Abbau). — Recht wichtig für die Sprengtechniker ist der letzte Abschnitt, worin auf etwa 160 Seiten die Grubenbewetterung abgehandelt wird; von den Grubenwettern selbst werden zunächst die atmosphärische Luft und deren Bestandteile, dann die sonstigen, in Grubenwettern auftretenden Gase, endlich die Schlagwetterexplosion, sowie die physikalischen Verhältnisse der Grubenwetter besprochen.

Es folgt dann einiges über Kohlenstaub mit besonderer Berücksichtigung der Kohlenstaubexplosionen, sodann wird ausführlich die Bewegung der Wetter abgehandelt, weiterhin Führung und Verteilung der Wetter in der Grube, endlich das Tragbare Geleuchte des Bergmannes. —

Das Buch ist außerordentlich übersichtlich; das Bestreben der Verfasser, das Buch blank und handlich zu erhalten und es von dem Ballaste des Unnützen möglichst zu befreien, ist anzuerkennen.

Einer besonderen Empfehlung bedarf die Neuauflage nicht. -s.

Ueber die Frage der Herstellung von Ammoniumnitrat neben Solvay-Soda bei der Verarbeitung des Kaliche von Dr. **Paul Menge**, Assistent am Technisch-chemischen Institut der Universität Jena. — Verlag von Wendt & Klauwell in Langensalza. — Preis Mk. 1.—.

Das Rohmaterial zur Gewinnung des Natronsalpeters ist der Kaliche, eine erdige Gesteinsmasse, die von salzigen Bindemitteln zusammengehalten wird; der Salzgehalt ist sehr schwankend und besteht vorwiegend aus $NaNO_3$, NaCl, Na_2SO_4, Mg- und Ca-Salzen. Abbauwürdig sind bisher nur Kaliches mit mindestens 15% Natronsalpeter, gewöhnlich mit 20—25% $NaNO_3$. Durch die gesteigerte Produktion sieht man sich aber gezwungen, salpeterärmeres Rohmaterial in die Auslaugegefäße zu bringen, um den Bedarf an Chilesalpeter noch für möglichst lange Zeit zu decken. Mit dem Rückgang des Gehalts an $NaNO_3$ wird der Kaliche reicher an anderen Salzen, es verschieben sich daher die in den Auslaugebetrieben einzuhaltenden Lösebedingungen, so daß die Konzentrationsverhältnisse dieser Salzgemische in Lösung immer von neuem wieder studiert werden müssen. Zwei neue Patente von Mourgues und Cortés schlagen vor, auf die gereinigte wässrige Lösung des Kaliche bezw. auf eine Lösung von $NaNO_3$, Na_2SO_4 und NaCl Ammoniak und Kohlensäure einwirken zu lassen und dadurch allein das Natriumnitrat in $NaHCO_3$ und NH_4NO_3 umzuwandeln. Das Na im Salpeter soll also durch NH_4 ersetzt, der N-Gehalt so von 16,4 auf 35% gebracht werden; außerdem könnten dann die Transportkosten für das unnütze Na vermieden werden, das den Ackerboden nur beschwert; NH_4NO_3 (abgesehen von seiner Verwendbarkeit in der Sprengtechnik) wird von der Pflanze restlos absorbiert und ist ein ideales Düngemittel.

Digitized by Google

Der Verfasser hat die doppelte Umsetzung des $NaNO_3$ mit NH_3 und CO_2 nachgeprüft und teilt ausführlich seine interessanten Versuche mit; sie haben die Umsetzung des sich bildenden NH_4HCO_3 mit dem in der Lösung befindlichen Na No_3 bestätigt. Zum Schlusse spricht Autor aber die Meinung aus, daß die Nutzbarmachung dieser Reaktion zur Darstellung von NH_4NO_3 in großem technischen Maßstabe bei der Verarbeitung des Kaliche sich kaum überwindbare Schwierigkeiten in den Weg stellen — ganz abgesehen von der vorläufigen Unmöglichkeit einer billigen Darstellung des nötigen Ammoniakgases in den Salpeterdistrikten Chiles. —s.

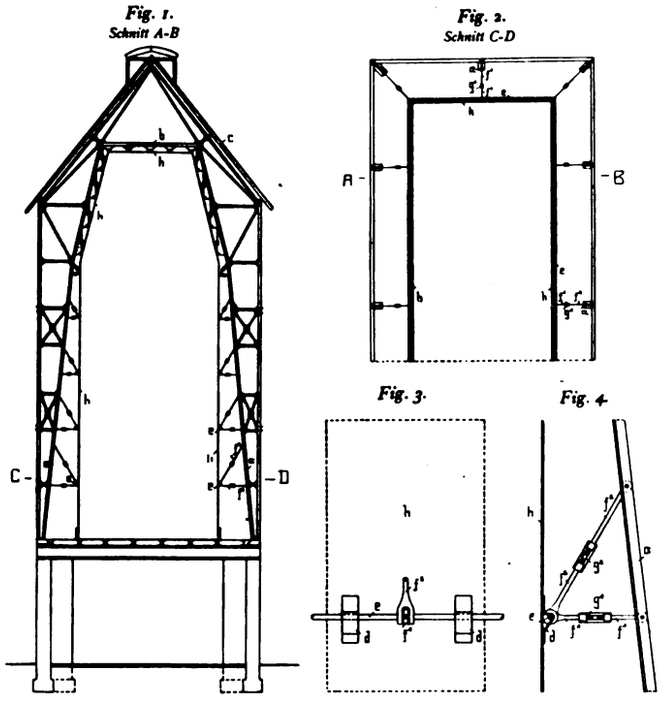
Ueber die Aenderung des optischen Verhaltens der Zellulose bei der Nitrierung von Dr. phil. **Hans Ambronn.** Verlag von Wendt & Klauwell in Langensalza. 1914. — Preis Mk. 1.20.

Nach Einleitung und Literaturübersicht teilt Autor zunächst seine Versuche über das optische Verhalten der Schießbaumwolle im Polarisationsmikroskop mit; da aber die Baumwollfaser mit ihrem spiralförmigen Bau für Beobachtungen im polarisierten Licht ein nicht gerade günstiges Objekt ist, so wurde nitrierte Ramiefaser auf ihr optisches Verhalten im Polarisationsmikroskop einer ausführlichen Untersuchung unterworfen; letztere gliedert sich im Verlauf der Nitrierung, Verlauf der Denitrierung, Bestimmung der Index-Ellipsoide, Akzidentelle Doppelbrechung, Dichroismus der gefärbten Fasern, Verhalten von reiner und nitrierter Ramie im ultravioletten Licht (Luminescenz, Absorption), Einwirkung von Phenol auf die nitrierten Ramiefasern, Festigkeitsänderungen.

Den Schluß bilden allgemeine Betrachtungen und Zusammenfassung der Resultate. —s.

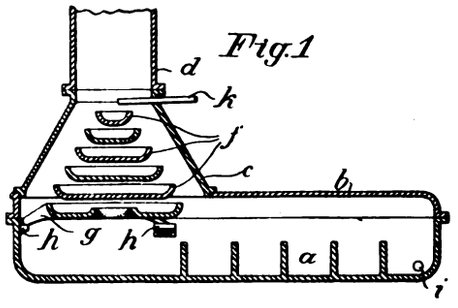
Patent-Bericht.

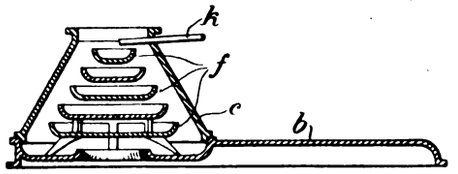
D. R. P. 271 926 Kl. 12i vom 31. Juli 1912. — E. Hartmann (vorm. E. Hartmann & F. Benker) G. m. b. H. in Frankfurt a. M.: Befestigung der an wagerechten Stangen o. dgl. hängenden Bleitafeln von Schwefelsäurekammern o. dgl. unter Vermeidung eines besonderen Kammergerüstes. — Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Tragen von zur Schwefelsäurefabrikation dienenden Bleikammern o. dgl. Die bisher bekannten Formen von eisernen Kammerkonstruktionen, die es ermöglichen, die Bleiwände und -decken einer Kammer zur Herstellung von Schwefelsäure frei, d. h. ohne eigentliches Kammergerüst, aufzuhängen, waren an die Gegenwart eines Daches gebunden, da



dieses zum Halten sämtlicher Aufhängevorrichtungen benutzt wurde Es können Verhältnisse eintreten, die es erforderlich oder angeraten tein lassen, die Wahl der Form des Daches und seiner Stärke vollständig unabhängig von der die Bleitafeln tragenden Eisenkonstruksion zu treffen oder sogar das Dach vollkommen fehlen zu lassen, wie es in Gegenden mit bestimmten klimatischen Verhältnissen gebräuchlich ist, und wo trotzdem der Vorzug der freien Aufhängung der Bleitafeln, also ohne Ausführung eines eigentlichen Kammergerüstes, nicht fallen gelassen werden soll. Dies wird durch die vorliegende Konstruktion ermöglicht (vgl. die Fig. 1 bis 4). Das Kammergebäude besteht aus einer Konstruktion, die durch gitterförmig- oder in anderer Weise ausgeführte Böcke a gebildet wird. Diese Böcke bestehen am besten aus Eisen; indessen ist anderes Material, z. B. Holz, auch verwendbar. Diese Böcke a werden an ihren oberen Enden durch Versteifungen b in der richtigen Stellung gehalten. Auf den Böcken ruht dann das Dach c des Gebäudes; es kann aber auch wegfallen. Die Bleitafeln h der Kammer sind mit Laschen d versehen, durch die wagerechte Stangen e hindurchgehen.

D. R. P. 271625 Kl. 12i vom 13. Juni 1912. — Galizische Karpathen-Petroleum-Akt.-Ges. vorm. Bergheim und Mac Garvey und Adalbert Gellen in Glinik Margampolski, Galizien: Verfahren zum Konzentrieren von Schwefelsäure in gußeisernen Apparaten unter Vorkonzentrieren der einlaufenden schwachen Säure durch die bei der weiteren Konzentration sich bildenden Säuredämpfe. — Das den Gegenstand vorliegender Erfindung bildende Verfahren bietet die Möglichkeit, den ganzen Konzentrationsprozeß in einem einzigen aus Eisen bestehenden Kessel durchführen zu können, in welchem sowohl das Vorkonzentrieren der schwachen Säure als auch das weitere Konzentrieren derselben bis auf eine Dichte von 66° Bé. vor sich geht, indem diesem Verfahren gemäß das Vorkonzentrieren der einlaufenden schwachen Säure in einem Vorkonzentrator durch die bei der Vorkonzentration auf Monohydrat sich bildenden Säuredämpfe bis zu einem Grade bewirkt wird, bei welchem das Gußeisen nicht mehr angegriffen wird, wobei der Vorkonzentrator zwecks Verhinderung der Kondensation der das Eisen angreifenden schwachen Säuredämpfe von außen durch Heizgase erhitzt wird. Zur Ausführung dieses Verfahrens dient ein Kessel, der in seinem zur Abführung der bei dem Konzentrationsprozeß entweichenden heißen Säuredämpfe dienenden Teile mit einem kaskadenartigen bezw. aus einer Anzahl übereinander angeordneter Schalen bestehenden Einsatz aus säurefestem Material versehen ist, über welchen die schwache Säure im Gegenstrom zu den aus dem Kessel abziehenden heißen Dämpfen auf den Boden des Konzentrationskessels herunterfließt und hierbei soweit vorkonzentriert wird, daß sie das als Material des Kessels dienende Eisen nicht mehr angreift. Die Zeichnnng veranschaulicht in Fig. 1 beispielsweise einen derartigen Konzentrationsapparat im senkrechten Schnitt. Fig. 2 zeigt eine abgeänderte Ausführungsform des zur Vorkonzentration dienenden Teiles des Apparates





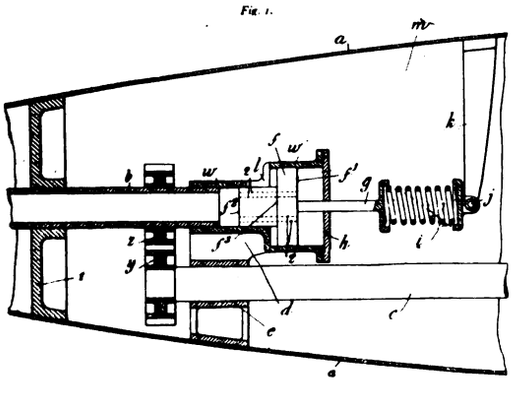
Der aus Gußeisen hergestellte Apparat (Fig. 1) besteht im wesentlichen aus dem eigentlichen, mit direkter Feuerung und einem Auslauf i für die konzentrierte Säure versehenen Konzentrationskessel a von üblicher runder oder länglicher Form, einem Deckel b und einem Helm c, welch letzterer ebenso wie der Deckel zum Schutz gegen die schwachen Destillate und, um eine Kondensation derselben an den genannten Apparatteilen zu verhindern, von den durch darüber angeordnete Kanäle ziehenden Feuergasen bestrichen wird. d ist ein auf dem Helm c sitzendes Rohr, das zur Abführung der Destillationsdämpfe dient und vorteilhafterweise an seinem unteren Teile noch von den Heizgasen umspült wird. In dem vom Helm c umschlossenen Raume befindet sich ein System von übereinander angeordneten Schalen f, von denen die unterste mittels ihrer Füße g auf den an die Wände des Kessels a angegossenen Vorsprüngen h ruht. Es kann aber gewünschtenfalls der Deckel b derart ausgebildet sein (Fig. 2), daß er selbst die unterste Schale f bildet. Diese ist in beiden beispielsweisen Anordnungen mit einer zentralen Oeffnung versehen, deren Band niedriger ist als der äußere Schalenrand, damit die auf ihrem Weg über das ganze Schalensystem vorkonzentrierte Säure aus der Mitte der untersten Schale ablaufen kann. Bei der in Fig. 1 veranschaulichten Anordnung umspülen die aus dem Kessel a entweichenden heißen Säuredämpfe die Schalen f im wesentlichen nur von außen, bei der Anordnung gemäß Fig. 2 sind sie dagegen ihrer ganzen Masse nach gezwungen, durch die zentrale Oeffnung der untersten Schale f hindurchzutreten und auch den Boden der auf dieser ruhenden nächsthöheren Schale zu bestreichen. Behufs weitergehender Ausnutzung der Wärme der abziehenden Dämpfe und besserer Verteilung dieser letzteren können die Schalen übrigens auch etwa nach Art der Kapsel-

Digitized by Google

böden von Kolonnenapparaten ausgebildet sein, so zwar, daß sie, mit überhöhten Rändern versehen, Durchbrechungen aufweisen, durch welche die heißen Dämpfe hindurchstreichen müssen, wobei diese Durchbrechungen derart gegeneinander versetzt sind, daß die sie passierenden Dämpfe immer zunächst auf einen vollen Teil des unmittelbar über ihnen befindlichen Schalenbodens treffen und sich längs desselben verteilen. Um die Leistungsfähigkeit des Apparates zu erhöhen, kann allenfalls ein heißer Luftstrom durchgeblasen bezw. durchgesaugt werden. Gewünschtenfalls kann auch — obzwar sich die ganze Konzentration in einem einzigen Kessel durchführen läßt — eine Kombination mehrerer nebeneinander oder hintereinander geschalteter Kessel hierfür in Verwendung kommen. Der Einlauf der schwachen Säure, die in dem Apparat zur Konzentration gelangen soll, erfolgt bei k auf die oberste Schale f. Die Säuredämpfe von der ganzen Konzentration entweichen aus dem Apparat durch d und können entweder in bekannter Weise einem Kühler zugeführt oder behufs weiterer Ausnutzung ihrer Wärme der vorliegenden Erfindung gemäß in einen neben dem Apparat angeordneten Turm aus säurefestem Material, der mit kalter Säure berieselt wird, geleitet werden. Man erhält dann von diesem Turm die zur Berieselung verwendete schwache Säure, vermehrt um das kondensensierte Destillat in heißem Zustand.

D. R.-P. 270642 Kl. 65d vom 15. Oktober 1912. — Schneider u. Cie. in Le Creusot, Frankr.: Vorrichtung zum selbsttätigen Abschließen der Auspuffleitung für das Treibmittel von selbstbeweglichen Torpedos mittels eines Ventils, das durch Feder- oder Gewichtswirkung in der Ruhelage den Abschluß der als Auspuffleitung dienenden hohlen Schraubenwelle bewirkt und nicht mit der Welle umläuft — Das Neuheitsmerkmal der Vorrichtung besteht darin, daß die Oeffnungen zum Verbinden der hohlen Welle mit der Auspuffkammer oder die Ventilsitze an einem feststehenden Teil des Torpedos angeordnet sind, der als Lager für die Welle ausgebildet ist; eine besondere Ausbildung kann diese Vorrichtung noch dadurch erfahren, daß an dem feststehenden Teil ein Zylinder angebracht ist, der zur Führung des das Abschlußorgan tragenden Kolbens oder des Ventils selbst dient. — In Fig. 1 ist die Vorrichtung in einem Ausführungsbeispiel dargestellt. Danach ist innerhalb der Wand des

Fig. 1.



Torpedos die hohle Schraubenwelle b angebracht, die in bekannter Weise zur Abführung des Treibmittels benutzt wird. Sie wird von der Motorwelle c oder einer entsprechenden Zwischentriebwelle gedreht. Die Welle c trägt an ihrem hinteren Ende ein Stirnrad y, das mittels eines anderen Stirnrades z die Schraubenwelle treibt. Es könnten auch mehrere Wellen c von ähnlicher Anordnung wie bei Fig. 1 oder in anderer Weise vorgesehen sein, und die Kraftübertragung auf die Schraubenwelle b kann auch durch ein beliebiges anderes Triebwerk bewirkt werden. Die Schraubenwelle wird an ihrem vorderen Ende von einem Lagerbock d getragen, der entweder als unabhängiger Teil oder in einem Stück mit dem die Welle c tragenden Bock e ausgebildet sein kann. Aus dem Bock d ausgebildet oder an diesen Bock angesetzt ist ein Zylinder w mit zwei verschieden weiten Bohrungen, in denen ein Differentialkolben f verschiebbar ist. Die Stange g des Kolbens durchdringt den Deckel h und stützt sich gegen ein Gegenkraftorgan, die Feder i oder ein Gegengewicht. Als Widerlager für die Feder bei j kann in bekannter Weise ein an der Wand oder einem anderen festen Teil des Torpedos befestigter Arm k dienen. Das Treibmittel gelangt aus dem Motor in die Kammer m, die sich zwischen der Auspuffleitung des Motors und einer Scheibe l erstreckt. Das Treibmittel dringt durch Oeffnungen l in den Auslaßzylinder w und wirkt dort auf den Differentialkolben f (der sich vor dem Anlassen des Motors in der auf der Zeichnung dargestellten Lage außer Berührung mit der Welle b befindet). Der Kolben f wird durch den Druck des auspuffenden Treibmittels nach vorn getrieben, bis dieses durch die Hohlwelle b ausströmen kann. Der Kolben f kann durch ihn der Länge nach durchbohrende Leitungen 2 oder eine ähnliche Ausbildung in der Ruhe auf beiden Seiten f^1, f^2 demselben Druck ausgesetzt werden. Die Wirkungsweise der Vorrichtung ist folgende: Solange Druckgleichgewicht zwischen der Kammer m und dem Innern der Hohlwelle b herrscht, steht der Differentialkolben f ausschließlich unter der Wirkung der Feder i und verbleibt in der auf der Zeichnung dargestellten rückwärtigen Lage, wo er die Verbindung zwischen den beiden Räumen abschließt. Sobald der Motor anfängt, Luft oder irgendein Gas auszupuffen, steigt der Druck in dem geschlossenen Raum m sehr schnell. Dieser Druck wirkt von hinten auf die Differentialringfläche f^2 des Kolbens f, bis er schließlich unter Ueberwindung des Widerstands der Feder i die Oeffnungen l frei macht, worauf dann die Ausströmung in das Innere der Hohlwelle b beginnt. Hört der Gaszufluß vom Motor auf, so sinkt der Druck in dem Raum m unter das Maß, das nötig ist, um den Kolben f in vorgeschobener Lage zu halten, und die Feder i schiebt den Kolben in die Schlußlage.

Technische Notizen.

Verfahren Herstellung von glührückstandfreiem Ammonsalpeter aus Kalksalpeter und Ammonsulfat. Von J. Plantz in Cöln a. Rh. Deutsche Patent-Anmeldung P. 30 765, Klasse 12 k. Eingereicht am 25. April 1913, ausgelegt am 23. April 1914.

Bei der Herstellung von Ammonsalpeter aus ungereinigtem Kalksalpeter (Norgesalpeter) und Ammonsulfat bereitet die Ausscheidung der Magnesia, um ein möglichst rückstandsfreies Ammonitrat zu erhalten, grosse Schwierigkeiten. Die bekannten Verfahren arbeiten entweder mit einem Ueberschuss an Ammonsulfat oder aber an salpetersaurem Kalk. Beide Verfahren ergeben kein ganz reines Produkt, und die grossen Rückstände bilden für die Industrie fast unverwendbare Salze. Nach dem vorliegenden Verfahren werden die Uebelstände vermieedn und ein fast chemisch reiner Ammonsalpeter von stets gleichbleibender Beschaffenheit erzielt durch Zuführung von Hydroxylionen z. B. $Ca(OH)_2$, wodurch Magnesiumnitrat in Magnesiumhydroxyd und Kalziumhydroxyd in Kalziumnitrat verwandelt wird. Nachdem die Kalksalpeterlauge von dem ausgefällten Magnesiumhydroxyd getrennt ist, werden etwa in Lösung gegangene geringe Mengen Kalziumhydroxyd durch Neutralisation der Laugen mit Säure z. B. Schwefelsäure, Salpetersäure beseitigt. Nach dieser Vorbereitung und Reinigung der Salpeterlauge, wird die Umsetzung mit Ammonsulfat in vollkommen stöchiometrischen Verhältnissen vorgenommen. Die Ausfällung der Magnesia aus der Kalksalpeterlauge kann auch mittels eines Karbonates, z. B. Ammoniumkarbonates, erfolgen. Zweckmässig wird hierbei zur Vermeidung von Verlusten z. B. durch Entweichen von Ammoniak, die Kalksalpeterlauge sowohl vor Zugabe des Karbonates als auch nach erfolgter Trennung von dem Magnesiumkarbonat in passender Weise neutralisiert, z. B. durch Schwefelsäure oder Salpetersäure. Die auf die eine oder andere Weise magnesiafrei gemachte Kalksalpeterlauge wird nun zwecks Ammonitratherstellung mit schwefelsaurem Ammoniak ohne Anwendung eines Ueberschusses zur Umsetzung gebracht und zwar bringt man zweckmässig beide Produkte in äquimolekularen Verhältnissen zur Reaktion. Anstatt die beiden Ausgangsprodukte erst dann zur Reaktion zu bringen, nachdem der Kalksalpeter gereinigt ist, kann man auch nach der in möglichst äquimolekularen Verhältnissen erfolgten Umsetzung die Magnesia aus der Ammoniumnitratlauge selbst mittels eines Karbonates (vorzugsweise Ammoniumkarbonat) fällen, dabei dürfen die Laugen die Temperatur von 75° C. nicht überschreiten, während bei nicht Innehaltung einer Mindesttemperatur von etwa 50° C. die Fällung unvollkommen ist. Nach der Trennung der Lauge von dem gefällten Magnesiumkarbonat wird sie, wie oben erwähnt, mit passender Säure (Salpetersäure oder Schwefelsäure) neutralisiert, um einen evtl. Karbonatüberschuss zu beseitigen und Ammoniakverluste zu vermeiden.

Patent-Ansprüche: 1. Verfahren zur Herstellung von glührückstandfreiem Ammonsalpeter aus Kalksalpeter und Ammonsulfat, dadurch gekennzeichnet, daß der aufgelöste Kalksalpeter (Norgesalpeter) durch Zuführung von Hydroxyd- oder Karbonatjonen z. B. $Ca(OH)_2$ von Magnesia befreit und die Lauge nach vorheriger Neutralisation in möglichst äquimolekularen Verhältnissen mit Ammonsulfat umgesetzt wird. 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die nach tunlichst äquimolekularer Umsetzung erhaltene Ammonitratlauge mittels eines Karbonats, vorzugsweise Ammoniumkarbonat, bei einer Höchsttemperatur von 75° von Magnesia befreit und die Lauge dann neutralisiert wird.

Die Untersuchung von Dynamiten von Snelling und Storm. In diesem in Nr. 8 vom 15. April erschienenen Aufsatze muß es heißen: auf Seite 143, linke Spalte, Zusammensetzung des Dynamits statt Kaliumcarbonat 1% richtig: Calciumcarbonat. — Ferner auf Seite 143, rechte Spalte, zehnte Zeile von oben: statt „60 Umdrehungen pro Minute", richtig: „600 Umdrehungen pro Minute". — Endlich auf Seite 144, linke Spalte, dritte Zeile von oben statt „0,000073 g NH_3", richtig: „0,000075 g NH_3.

Die Pulverfrage in Frankreich. (Aus dem Referat des Berichterstatters der französ. Kammer Painlevé). Bei dem reinen Nitrozellulose-Pulver (B-Pulver) sind Verbesserungen eingeführt worden durch Anwendung von Diphenylamin als Stabilisator, durch bessere Einkaufskontrolle, moderne Apparatur etc. Neue Schwierigkeiten ergeben sich bei der Marine bei der Beschaffung von Pulver für die großkalibrigen Geschütze; soll man hiefür ein nitroglyzerinhaltiges Pulver einführen? Wie auch nicht französische Fachleute von Ruf behaupten, sei ein schwacher Nitroglyzeringehalt des Pulvers für große Kaliber vorteilhaft: 1. wegen der besseren ballistischen Konstanz solchen Pulvers infolge seiner geringeren Feuchtigkeitsanziehung; die Folge davon sei ein genauerer Schuß zumal auf die

Digitized by Google

wichtigen weiten Entfernungen; 2. wegen des wichtigen Vorteils für die Rohrbauart, daß die für reines Schießbaumwollpulver erforderlichen, übertrieben großen Ladungskammern großkalibriger Rohre vermieden werden; 3. wegen der Herstellungsschwierigkeiten; in Frankreich steht man mit den dicken Nitrozellulosepulvern für die 30,5 cm-Geschütze an der Grenze des Könnens; in Deutschland habe man nicht aus Zwang, sondern aus Einsicht für schwere Kaliber Nitrozellulosepulver mit schwachem Sprengölgehalt gewählt und wende reines Schießwollpulver nur in Geschützen von geringerer Rohrweite an. — Die französische Regierung ist noch im Unklaren, welche Entscheidung sie treffen soll. Insbesondre sollen noch Versuche über die Erosionswirkung von sprengölhaltigen Pulvern angestellt werden.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die **Hannoverschen Sprengstoffwerke** in Hannover beabsichtigen in der Gemarkung Ramlingen eine Fabrik für Dynamite, Sicherheitssprengstoffe und Schwarzpulver bezw. Sprengsalpeter zu errichten.

Sprengstoffwerke Senator G. m. b. H. — Zu Geschäftsführern sind bestellt: Moritz Richter, Ingenieur, und Jean Büttgen in Cöln.

Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Akt.-Ges. in Berlin. — Zu Prokuristen sind bestellt: Dr. Theophil Fischer in Berlin-Wilmersdorf und Friedrich Lutze in Berlin-Friedenau.

Unglücksfälle.

Explosion in einer Nitrozellulosefabrik. Am 23. Mai 1914, gegen 1/2 12 Uhr vormittags, ereignete sich in der Schießwollfabrik Düren in der Gemeinde Gürzenich bei Düren eine Explosion im Lösehaus beim Auflösen von sogen. photographischer Kollodiumwolle. Die Fabrik gehört der Deutschen Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft (Verwaltungssitz Hamburg) und befaßt sich mit der Herstellung von Nitrozellulosen. Leider hat das Unglück acht Menschenleben gefordert, während außerdem eine Anzahl Arbeiter verletzt wurde, die sich aber bereits sämtlich in der Besserung befinden. Auch der Materialschaden auf der Fabrik ist recht bedeutend. In den Nachbargemeinden und in der Stadt Düren sind zahlreiche Fensterscheiben durch den Luftdruck zerstört und Schäden an Dächern und Türen verursacht worden, zu deren Ersatz sich die Sprengstoff-Gesellschaft freiwillig bereit erklärt hat. Ueber die Ursache läßt sich ein bestimmtes Urteil nicht fällen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die atmosphärische Elektrizität, die nach einer Viertelstunde zu einem heftigen Gewitter führte, Anlaß gegeben hat. Natürlich ist es auch möglich, daß irgend eine Beeinflussung der trockenen Nitrozellulose durch Stoß oder Schlag vorgekommen ist. Eine Entzündung von Patronen, wie es in verschiedenen Zeitungsberichten angegeben war, ist nicht erfolgt. Auf der Fabrik soll bereits alles vorbereitet gewesen sein zur Errichtung einer Anlage, durch welche das Trocknen und das Arbeiten mit der trockenen Nitrozellulose vermieden wird.

Die Explosionskatastrophe in der Akt.-Ges. für Anilinfabrikation in Rummelsburg. Bei dieser am 26. Februar stattgehabten Explosion wurden 11 Personen getötet und 14 mehr oder weniger schwer verletzt; die Explosion fand in dem Nitrierraum für Benzol statt und wurde durch die schuldhafte Säumnis des die Apparate bedienenden Arbeiters verursacht. Der Hergang war vermutlich folgender: In dem Nitrierraum waren drei Apparate, zwei ältere und ein neuerer, von denen ein älterer Apparat außer Betrieb war; der andere ältere Apparat war mit Benzol beschickt. Der Arbeiter hatte den Zulaufhahn für das Säuregemisch schon geöffnet, wahrscheinlich jedoch, ohne das Rührwerk anzustellen und die Kühlung in Tätigkeit zu setzen. Das Säuregemisch ist demnach durch das Benzol gefallen und hat sich in größerer Menge am Boden ansammeln können. Als der Arbeiter dann später das Rührwerk in Bewegung setzte, sind auf einmal große Mengen Säure mit dem Benzol in Reaktion getreten, so daß eine starke Wärmeentwicklung stattfand. Das Benzol mit samt der Nitriersäure ist in heftiges Sieden gekommen; es haben sich große Mengen nitroser Gase entwickelt, die mit den Benzoldämpfen zusammen durch den dafür bestimmten Stutzen von 0.24 m Weite nicht mehr haben genügend entweichen können, so daß ein starker Druck im Innern des Apparates entstand, der schließlich durch Abfliegen des Deckels ausgelöst wurde; durch die plötzliche Entlastung ist ein Teil des Inhalts herausgeschleudert worden. Der Raum ist infolgedessen mit Benzol- und Nitrobenzoldämpfen und nitrosen Gasen erfüllt gewesen, die mit Luft vermischt nur noch der Entzündung bedurften, um die furchtbare Wirkung auszulösen. Die Entzündung selbst ist durch — von der Salpetersäure in Brand gesetzte — organische Materie (Stroh, Dichtungszöpfe oder sonstige brennbare Substanz), vielleicht auch durch Funken, die durch das Aufeinanderschlagen von Eisenteilen entstanden, oder durch Selbstentzündung herbeigeführt worden. — Nähere Mitteilungen über diese, sowie eine frühere ähnliche Explosion finden sich in der Zeitschrift „Die chemische Industrie", Nr. 6 vom 15. März 1914, S. 149/150.

In der „Chemiker-Zeitung" (Cöthen) Nr. 36 vom 24. März, S. 389 veröffentlicht hiezu P. W. Uhlmann eine Arbeit: „Explosionen von Nitrokörpern", worin derselbe u. a. Mitteilung macht über eine Nitro-Explosion, die vor etwa 20 Jahren in einem großen Farbwerk stattfand, als man Dinitrochlorbenzol und Ammoniak zusammen in einem Autoklaven zwecks Herstellung von Dinitranilin erhitzte. Uhlmann bespricht dann einige allgemein interessante Explosionsmöglichkeiten, bezüglich deren auf die Originalarbeit verwiesen wird. — Ebenfalls in der „Chemiker-Zeitung" (Cöthen) Nr. 50 vom 25. April (S. 537/8) findet sich eine Arbeit von C. H. Borrmann: „Ueber die Explosion von Nitrokörpern und ihre Verhütung", worin vorgeschlagen wird, die veralteten periodischen Arbeitsmethoden bei der Nitrierung durch ein modernes, kontinuierliches Verfahren zu ersetzen. Derartig stetig arbeitende und selbsttätig regulierbare Verfahren sind nach Vorschlägen und Patenten von Kubierschky bereits mehrfach für chemische Großbetriebe ausgeführt worden und werden in einigen Beispielen beschrieben. Die Vorzüge des kontinuierlichen Systems gegenüber dem bisherigen periodischen Betrieb werden hervorgehoben. Nach Ansicht des Autors würden durch Einführung derartiger moderner Arbeitsmethoden solche Unglücksfälle wie die früheren in Griesheim und die jetzige in Rummelsburg immer seltener werden.

Auch Paul Pikos bringt in der Chemikerzeitung (Cöthen) (Nr. 59 vom 16. Mai, S. 626) einen Artikel: Ueber die Explosion eines gußeisernen Benzol-Nitrierapparates, die bei der Nitrierung von Benzol mit Chilesalpeter und Schwefelsäure im Juni 1911 in Moskau stattfand. Der Vorgang bei der Explosion wird beschrieben und Entstehung und Ursache zu erklären versucht. -s.

Personalnotizen.

Geh. Hofrat Dr. G. Aufschläger. Der Generaldirektor der Dynamit-Aktien-Gesellschaft vormals Alfred Nobel & Co. in Hamburg, Herr Dr. G. Aufschläger, ist vom Könige von Sachsen zum Geheimen Hofrat ernannt worden.

Dr. Peter Löffler, langjähriger Chef-Chemiker und Prokurist der Aktiengesellschaft Dynamit Nobel in Wien, hat die Leitung der Dynamit- und Pulverfabriken der Gesellschaft in Preßburg (Ungarn) übernommen.

Turin. Hier wurde der 100. Geburtstag des Erfinders des Nitroglyzerins, Ascanio Sobrero, feierlich begangen. Nach einem Festakte wurde ein Denkmal des Erfinders auf der Piazza San Martino eingeweiht. Es besteht aus einer Gruppe von Felsen, auf deren Gipfel sich eine Büste Sobreros erhebt, während am Fuße ein Titan, der die Felsen zerreißt, die Gewalt des Sprengstoffes versinnbildlicht.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

12 o. G. 40 106. Verfahren zur Darstellung von Glyzerinhalogenhydrinen und Polyoxyfettsäureestern; Zus. z. Pat. 272 337. — Dr. Adolf Grün, Krammel bei Aussig a. E. — 9. X. 13.

72 d. C. 23 678. Verfahren zum Ueberziehen von Patronen mit einem schützenden Ueberzug, durch Tauchen in eine geschmolzene Tunkmasse aus Fett o. dgl. — Chemische Produkten- und Zündkapselfabrik Viktor Alder, Wien. — 21. VII. 13. (10. VIII. 12.)

72 d Sch. 46 617. Maschine zum Füllen von Patronengurten. — Louis Schmeißer, Erfurt. — 26. III. 14.

72 h. V. 11 673. Selbsttätige Handfeuerwaffe mit gleitendem Lauf. — Vickers Limited, Westminster, London. — 14. V. 13.

72 i. P. 31 897. Mechanischer Zeitzünder mit Federantrieb und Windfanghemmung. — Karl Puff, Spandau. — 15. XI. 13.

42 c. G. 37 580. Zielvorrichtung für das Abwerfen von Geschossen aus Luftfahrzeugen. — Gesellschaft für nautische Instrumente G. m. b. H., Kiel. — 27. IX. 12.

72 i. P. 31 977. Mechanischer Zeitzünder; Zus. z. Anm. Pat. 31 132. — Karl Puff, Spandau. — 28. XI. 13.

72 i. Q. 925. Vereinigte Aufschlagzündersicherung und Einstellvorrichtung für die Zündung von Einheitsgeschossen. — Rasmus Hagbarth Quisling, Kristiania. — 9. I. 14. (10. I. 13).

72 d. U. 5213. Zur Aufnahme eines gefahrlosen Geschosses dienende Patrone für Spielzeugschußwaffen. — Fa. Bruno Ulbricht, Nürnberg. — 10. V. 13.

72 i. S. 40 866. Zünderstellschlüssel mit zwei gegeneinander verdrehbaren Ringen. — Simson & Co., Suhl i. Th. — 15. XII. 13.

42 c. G. 37 387. Zielvorrichtung zum Abwerfen von Geschossen aus Luftfahrzeugen. — Gesellschaft für nautische Instrumente G. m. b. H., Kiel. — 26. VIII. 12.

Digitized by Google

12 i. N. 14723. Verfahren zur kontinuierlichen Konzentration verdünnter Salpetersäure durch Eindampfung. — Norsk Hydro-elektrisk Kvaelstofaktieselskab, Kristiania. — 4. X. 13. (Norwegen 30. X. 12).

12 i. O. 7913. Vorrichtung zur Herstellung von Stickoxyden. Oesterreichischer Verein für chemische und metallurgische Produktion, Aussig a. E. — 22. I. 12.

Erteilungen:

12 a. 275437 und 275438. Sehr hohes Vakuum für Destillation. — Sudfeldt & Co. Melle (Hannover). — 2. VIII. 12 und 20. IV. 13.

12 d. 275387. Verfahren zum Ausschleudern der in breiigen Massen enthaltenen Flüssigkeit bei gleichzeitiger Trockenpressung des in der breiigen Masse suspendierten festen Gutes. — Eduard Bertel, Graz. — 29. III. 13.

65 d. 275413. Schwimmfähige Geschoßmine mit Schutzkappe. — Ernst Heinrich Arp, Laboe a. Kieler Hafen. — 20. XII. 12.

72 d. 275556. Führung der Zündgase in Sprenggeschossen mit mehreren Sprengkammern. — Vittorio Giunti, Florenz. — 28. VI. 12.

72 d. 275694. Mehrteiliges Sprenggeschoß. — Vittorio Giunti, Florenz. — 28. VI. 12.

Gebrauchsmuster:

72 d. 604811. Pulverlademaschine zum gleichzeitigen Laden mehrerer Patronen. — Adolf Mautz, Stuttgart. — 27. IV. 14.

72 d. 605311. Maschine zum Einsetzen von Zündhütchen in Patronenhülsen. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Karlsruhe i. B. — 4. III. 12.

72 d. 605400. Kartuschenverschluß. — Metallurgica Bresciana Già Tempini, Brescia. — 3. XII. 13.

72 d. 605497. Stanniol-Einsatz für Schrot-Patronenhülsen. — H. Degener, Swinemünde. — 9. V. 14.

72 d 605521. Zerlegbarer Patronenfüllapparat mit Tischklemme. — Robert Baumgarten, Bernburg. — 13. V. 14.

72 d. 605531. Wasser- und luftdichter Verschluß für Patronenkästen. — W. Blücher, Kiel. — 14. V. 14.

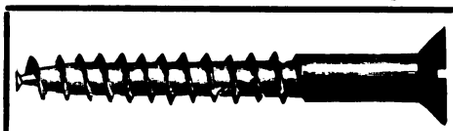
Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Als Einzel- und Selbstlader verwendbare Gasdrucklader-Feuerwaffe.

Für das obige D. R. P. 202674 sind Lizenzen abzugeben, eventl. kann das Patent auch durch Kauf vollständig übernommen werden Anfragen von Interessenten erbeten an Patentanwaltsbureau Carl T. Burchardt, Berlin S.W., Königgrätzerstraße 95.

Feuerwaffe mit durch d. Schlagbolzen beeinflußt. Auszieher.

Für das obige D. R. P. 188171 sind Lizenzen abzugeben, eventl. kann das Patent auch durch Kauf vollständig übernommen werden. Anfragen von Interessenten erbeten an Patentanwaltsbureau Carl T. Burchardt, Berlin S. W., Königgrätzerstraße 95.



Messingnägel, Messingschrauben und Nieten

verzinkte Nägel u. Schrauben liefert als Spezialität

E. Niederstebruch, Plettenberg i. Westf.

Bei Anfragen bitte ich um Angabe der Sorten und des Quantums.

Glyzerin in allen Reinheitsgraden, speziell

Dynamit-Glyzerin

in größeren Mengen laufend abzugeben. Anfragen mit Angabe der Qualitätsbedingungen erbeten unter **M. U. 2322** an die Expedition des Blattes.

Wolff & Co., Walsrode

Pulver- und Sprengstoff-Fabrik

empfehlen ihre handhabungssicheren

Sicherheits-Sprengstoffe:

„Walsroder"

und

„Bomlit"

die sich als sehr wirksam erwiesen haben in Steinbrüchen, Tongruben, zum Sprengen von Steinen usw.

„Walsroder" ist vorzüglich geeignet zum Sprengen von Baumstubben, ferner den

wettersicheren Sprengstoff

„Wetter-Walsroder"

der besonders für Kaliwerke geeignet ist.

Sämtliche Sprengstoffe frei von Nitroglyzerin, nicht gefrierbar. ∘ ∘ Bahnversand gestattet.

Auf Wunsch kostenlose Vorführung durch Sprengtechniker.

Die alten Jahrgänge

der

Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen

sind nahezu vergriffen. Die Jahrgänge 1906, 1907 und 1908 können wir noch zum Preise von M. 24.— für den Jahrgang liefern. Die Jahrgänge 1909—1913 werden zum ermäßigten Preis von M. 12.— für den Jahrgang abgegeben.

J. F. LEHMANN'S VERLAG, MÜNCHEN SW. 2

Paul Heyse-Straße 26.

Detonierende Zündschnüre

und

schnellbrennende Zündschnüre

liefern

Sächsische Pulverfabriken G. Krantz & Co., Bautzen.

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki

Inh. Ing. A. Loll

Patentanwalt

Berlin SW., Friedrichstr. 233

Dichlorhydrin, Epichlorhydrin,

vorzügliche Lösemittel für alle Nitrocellulosen, Celluloid, harte Harze, org. Farben etc., empfiehlt **H. Flemming, Kalk** bei Köln.

HOLZMEHL

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, für die Dynamitfabrikation, liefert in stets gleicher, feiner Qualität die erste und leistungsfähigste **Holzmehlfabrik** von **Chr. Niewerth** in **Wernigerode-Hasserode a. Harz.**

Konstrukteur und Erbauer moderner Sprengstoffanlagen

J. L. Carl Eckelt, Zivil-Ingenieur Berlin N. 4

Digitized by Google

Neubau! Konzentration! Billigste Regenerierung! Umbau!

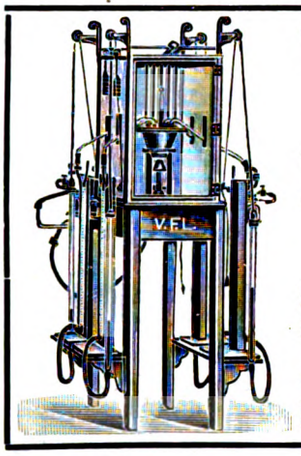
Salpetersäure in jeder beliebigen Menge, Stärke und Qualität, 48° Säure bis 96/98% Monohydrat und bis nur 0,05 N_2O_4 Gehalt direkt von der Umsetzung liefert

Salpetersäure

mein Salpetersäureverfahren. **Vorzüglichstes** Ausbeuten, bei absolut sicherem Betrieb. Sehr bedeutende **Ersparnisse** an Löhnen, Kohlen, Kraft und Reparaturen. **Minimale** Anlagekosten.

Chemisch-techn. Ingenieurb. Hermann Frischer, Cöln, Mainzerstr. 16

Beratungsstelle für die chem. Grossindustrie.



Vereinigte Fabriken für Laboratoriumsbedarf

Ges. m. b. H.

BERLIN N. 39.

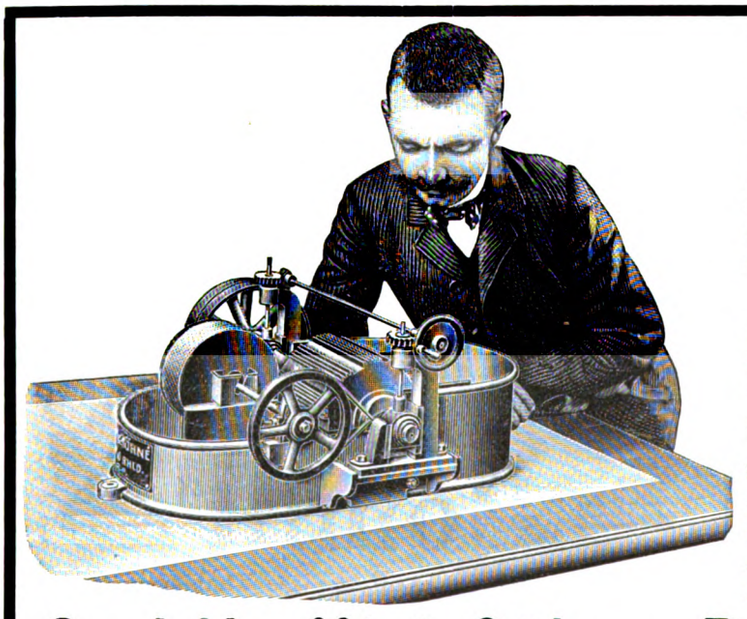
Vollständige Einrichtungen für Laboratorien der Explosiv- und Sprengstoff-Industrie.

Apparate zur versuchsweisen Herstellung und Bearbeitung von Explosivstoffen u. zur Untersuchung von Rohmaterialien.

Spezielle Apparate zur chemischen Prüfung von Explosivstoffen :: für kalorimetrische und gasometrische Untersuchungen. ::

Apparate für Dichtebestimmung.
Spezielle Apparate für physikal. u. sprengtechnische Untersuchungen.

Neue illustrierte Preislisten auf Verlangen gratis und franko.



Versuchs-Apparate

für Pulver-, Schießwolle-, Celluloid-, Kunstseide-Fabriken, und zwar:

Mahlholländer, Waschholländer, Mischapparate, Kocher, Stabilisatoren u. a.

in den verschiedensten Größen und Ausführungen aus Eisen, Aluminium, Bronze, Holz u. s. w.

Carl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland)

Platzpatronenpulver

für

Manöverzwecke

liefert als Spezialität

Pulverfabrik Hasloch a. Main G.m.b.H.

(nicht im Pulverring.)

Auswärtige Vertreter gesucht.

Erhitzungsapparat für Warmlagerversuche von Schiesswolle und Pulver für Tetrachlorkohlenstofffüllung mit Rückflusskühler nach Dr. Pleus. D.R.P.

E. A. LENTZ, Berlin N. 24

2 Grosse Hamburgerstr. 2

Apparate-Bauanstalt.

Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- und Sprengstofffabriken.

Manufactury for apparatus.

Delivery of all apparatus for laboratories of gun powder and explosives

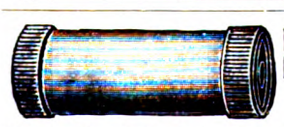
Etablissement pour appareils de construction.

Livraison de tous les appareils pour les laboratoires pour la fabrication des poudres et des matières explosives.

Reintoluol

in vorzüglichster Beschaffenheit liefern

Deutsche Carburations-Werke Vollpracht & Weiss Hilchenbach i. Westf.



Papierhülsen aller Art

Württ. Papierlackwaren-Fabrik J. Lumpp, Tübingen.

Wissenschaftliche und technische

Beiträge

aus dem Gebiete der

praktischen Sprengtechnik

werden jederzeit entgegengenommen und entsprechend honoriert.

Redaktion der Zeitschrift f. das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen, München.

Sprengstoffe.

Schwarzpulver
Rauchl. Pulversorten
Schiessbaumwolle
Geladene Jagdpatronen
Patronenhülsen
Sicherheitszündschnüre
Dynamit usw.

Explosifs de Clermont Muller & Co., Clermont-Engis (Belgien)

Digitized by Google

Peter Temming, Bühl, Ob.-Elsaß

Nitrierbaumwolle.

Gebleichte Baumwolle für alle technischen Zwecke.

Größtes bestehendes Spezialunternehmen.

Fabriken in Bühl (Elsaß) und Glückstadt (Holstein)

Pappbüchsen

Hülsen und Deckel aller Art

fertigt als Spezialität

Emil Adolff, Reutlingen

Papierspulen- und Hülsenfabrik.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.

jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.

Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,

BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Moderne und rationelle Einrichtungen zur Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat,

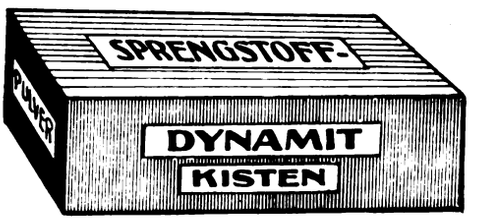
komplette Einrichtungen zur Fabrikation von Sicherheitssprengstoffen und

Trinitrotoluol

liefert

F. A. Bühler, Berlin-Lichterfelde-West

Ingenieur Zietenstr. 3.



einteilig aus schönem, weissen, trockenen Holze. exakt, sauber und rechtwinklig zugeschnitten (für Uebersee auch gehobelt und gezinkt), liefert von eigenen Sägewerken waggonweise in beliebigen Mengen billigst und rasch

Herman Huttrer & Co.

Dampfsägen, Hobelwerke, Kistenfabriken

STARZAWA :: LISKO-LUKAWICA

Zentrale: STARZAWA bei Chyrów (Österr.)

E. de Haën

Chemische Fabrik „List"

G. m. b. H.

in Seelze bei Hannover

empfiehlt

basisches **Gewehröl**

Reagenzien für Laboratorien

sowie **Chemikalien** aller Art

Ausführliche Preislisten stehen auf Wunsch zu Diensten

Rheinische Sprengkapsel- und Zündhütchenfabrik, G. m. b. H., Küppersteg

bei Köln a. Rhein,

liefert

Knallquecksilber-Sprengkapseln

sowie

Spezial-Sicherheits-Sprengkapseln

mit besonderem Zündsatz sowie **elektrische Zünder** in vorzügl. Qualität.

Nitrierbaumwolle

für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.

anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.

C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Digitized by Google

Neue Erdbohrer.

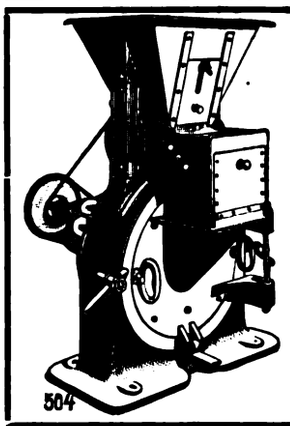
Aus prima Stahl, arbeiten schnell, leicht, zuverlässig. Für Erdarbeit Bohrungen, Bodenuntersuchungen, Stocksprengen, Pflanzungen zum Aufstellen von Stangen, Pfählen u. vielen sonstigen Zwecken. Bohrer von 60—400 mm Durchm. Große Arbeitsersparnis. Billige Preise. Prospekt kostenfrei durch

August Grandel, München,
Viktoriastraße 3.

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Verster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Die neuesten Mauser-Selbstlade-Taschenpistolen

einfach, handlich, präzis im Schuss.
nach Einführen des Magazins schussbereit,
nach Entfernen des Magazins gesichert.
Zu beziehen durch jede Waffenhandlung — Ausführl. Beschreibung kostenlos
Waffenfabrik Mauser Aktiengesellschaft
Oberndorf a. N. (Wttbg.)
Die Fabrik liefert nur an Wiederverkäufer.
Kaliber 7,65 mm (8 Schuß) vom Spätherbst 1914 ab lieferbar
Kaliber 6,35 mm (9 Schuß)



Richard Raupach
Maschinenfabr. **Görlitz 59**, G. m. b. H. — Zweigfabr. **Warnsdorf 59** in Böhmen
Maschinen und Apparate für die Sprengstoff-Industrie
Spezialität:
Einrichtung von Sicherheits-Sprengstoff-Fabriken.

Elsass-Lothringische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft
Strassburg i. Els.
Vogesenstrasse 59.
Telegramm-Adresse: Sprengstoff-Strassburgels. Fernsprecher Nr. 4026.
Fabrik: Gehlingerhof, Post Busendorf i. Lothr. Fernsprecher Nr. 15.
Dynamite jeder Art.
Handhabungs- und schlagwettersichere Sprengstoffe
in pulverförmiger und gelatinierter Form.
Ammon-Elsagit, Gesteins-Elsagit, Gelatine-Elsagit, Kohlen-Elsagit, Spezial-Elsagit.
Rotpulver (D. R. P. a.), dieses weit besser als Sprengsalpeter.
Sprengkapseln, Zündschnüre.
Elektrische Zünder, Leitungskabel, Zündmaschinen.

Cramer & Buchholz Pulverfabriken m.b.H., Hannover
Fabriken in Rönsahl (Westf.) und Rübeland (Harz).
Unübertroffene Fabrikate:
DIANA-PATRONEN
mit Schwarzpulver geladen: rot

mit rauchschwach. Pulver geladen: blau
und verschiedene andere Marken.
Extrabestes Jagdpulver „Diana" (Schwarzpulver und Rauchlos).
Deutsches Scheibenpulver „Nasser Brand" und „Rauchlos".
Zu haben in allen Waffen- und Munitionsgeschäften.
Sämtliche Sprengmaterialien.

SPRENGSTOFF A.-G. CARBONIT
HAMBURG. Fabrik in **SCHLEBUSCH** b/Köln.

Goldene Preuss. Staatsmedaille für gewerbliche Leistung.

Düsseldorf 1902	1905	Brüssel 1910	Turin 1911
Gold. Medaille.	Grand Prix.	4 Grands Prix.	4 Grand Prix u. Diplom

empfiehlt:
SPRENGSTOFFE für BERGBAU, EISENBAHNBAU, STEINBRUCHE und TUNNELBAU:
Dynamite, Sicherheitssprengstoffe.
ZÜNDREQUISITEN und elektr. ZÜNDMASCHINEN.
MONO-, BI- u. TRINITROTOLUOL, AMMONSALPETER.
SPRENGSTOFFE für HEER und MARINE:
Geschossfüllungen aller Art. Sprengausrüstung für Pioniere und Kavallerie. Torpedokopffüllungen.
SEEMINEN, MINENSPERREN und MINENSUCHER.
Minenwerft in Kiel.
ABWURFGESCHOSSE für FLUGZEUGE und LUFTSCHIFFE.
Zielapparate und Lanciervorrichtungen.

Aceton chem. rein techn. rein **Methylalkohol**
JOHS. OSWALDOWSKI, ALTONA E.
Chemische Fabrik Eidelstedt (b. Hamburg).

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs — General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Abonnement an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 13. **1. Juli 1914.** **9. Jahrgang**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Paul von Mauser †.

Von Ingenieur Egon Neumann, Darmstadt.

Mit dem am 29. Mai, morgens gegen 3 Uhr in seiner Heimatstadt Oberndorf a. N. plötzlich an einem Schlaganfall verschiedenen Geheimen Kommerzienrat Dr. ing. Paul von Mauser hat unsere deutsche Waffenindustrie ihren derzeit ältesten und charakteristischsten Vertreter verloren, der insbesondere auf dem Gebiete des Handfeuerwaffen-Wesens bahnbrechend gewirkt und ganz Hervorragendes, so bald nicht zu Ueberbietendes geleistet hat.

Paul von Mauser.

Paul von Mauser erblickte als jüngstes von 13 Kindern des damals in der Kgl. württembergischen Gewehrfabrik zu Oberndorf als Büchsenmachermeister tätigen Andreas Mauser, der aus Sontheim bei Heilbronn stammte und mit Maria Agatha Heim verheiratet war, am 27. Juni 1838 zu Oberndorf a. N. das Licht der Welt. Genau wie seine vier älteren, gleichfalls in der erwähnten staatlichen Gewehrfabrik tätigen Brüder mußte er sich, den engen Verhältnissen seiner Familie entsprechend, damit begnügen, die Elementarschule seiner Vaterstadt zu besuchen. Im Jahre 1852 trat auch er in die Gewehrfabrik ein, wo er sich bald dank seiner guten technischen Veranlagung und großen Strebsamkeit eine geachtete Stellung zu erringen wußte. Diese ersten Anregungen auf waffentechnischem Gebiete, die er dort empfing, verstand er auch bereits praktisch zu realisieren, indem er z. B. neue Arbeitsverfahren ersann und auch selbst Werkzeuge baute, mit denen er bald mehr und schneller zu schaffen wußte wie selbst ältere Arbeitsgenossen. Sieben Jahre lang sehen wir nun Paul von Mauser in dem Oberndorfer Gewehrbetrieb tätig, bis er am 1. April 1859 als Artillerist in die Kgl. württembergische Armee eintrat und nach dem Arsenal zu Ludwigsburg kam. Die dortige Modellsammlung, welche verschiedene, allerdings noch lange nicht wirklich kriegsbrauchbare Hinterladmodelle umfaßte, wird zweifelsohne zur Erweiterung seines Gesichtskreises auf waffentechnischem Gebiete auch nicht unwesentlich beigetragen haben. Lange sollte Paul aber nicht des Königs Rock tragen, denn nach halbjähriger Dienstzeit wurde er bereits nach Hause in die Kgl. Gewehrfabrik beurlaubt, wo sich inzwischen allerdings manches geändert hatte. Zunächst war sein Vater in Pension gegangen; von seinen beiden ältesten Brüdern hatte sich Josef verheiratet und selbständig gemacht, während Heinrich in der Gewehrfabrik weiter tätig blieb; der dritte Bruder, Franz, war zu dem bekannten amerikanischen Waffenfabrikanten Remington hinübergegangen, und so verblieben denn von den Mausers in der Gewehrfabrik nur Pauls nächstältester Bruder Wilhelm, sowie der ältere Bruder Heinrich. Geschichtlich und urkundlich steht nun fest und ist nachzuweisen, daß der obenerwähnte Bruder Wilhelm im Jahre 1860 bereits vom König von Württemberg 120 fl. für ein in langjähriger Arbeit von ihm ganz allein gefertigtes Hinterladgeschützmodell erhalten hat, das sich heute noch im Armeemuseum zu Stuttgart befindet. Dieser ältere Bruder Wilhelm hat somit als erster der Familie Mauser das Hinterladprinzip aufgenommen, und zwar, wie wir eben bereits bemerkten, auf artilleristischem Gebiete. Sehr bald sahen aber Wilhelm und Paul, die sich inzwischen anfangs der sechziger Jahre zwecks weiterer praktischer Verfolgung der Hinterladerfrage vereinigt hatten und hieran — neben ihren für die Kgl. Gewehrfabrik auszuführenden

Digitized by Google

Aufträgen — in einer eigenen kleinen Werkstatt, allerdings ohne nennenswerte Mittel und mit nur zwei Lehrjungen arbeiteten, von weiteren Versuchen mit Geschützhinterladverschlüssen gänzlich ab und widmeten sich für die Zukunft glücklicherweise ausschließlich der damals gerade aktuellen Frage, ein wirklich kriegsbrauchbares Hinterladgewehr zu schaffen. Ihre beiden ersten, sich an das Dreysesche Zündnadelgewehr anschließenden Versuchsmodelle richteten sie noch mit Nadelzündung für Papierpatronen ein, während das folgende Modell aber schon mit Stiftperkussion (Schlagbolzenzündung) für die damals gerade in Europa in Aufnahme kommende Metallpatrone mit Rand-, bezw. Zentralzündung konstruiert wurde. Diese allerältesten, grundlegenden Mausersysteme, die als gemeinschaftliches geistiges Eigentum der beiden Brüder anzusehen sind, zeigen als besonderes Kennzeichen bereits Selbstspannung für die (zunächst als Blattfeder am Kammerstengel sitzende) Schlagbolzenfeder, so daß zu deren Spannen der bis dahin bei den anderen Hinterladverschlüssen, z. B. Dreyse, Chassepot usw., erforderliche besondere Handgriff erspart wurde. Der unermüdlichen Arbeit der beiden Büchsenmacher Mauser, die stets im besten Einvernehmen miteinander lebten (Wilhelm sagt in seinen Briefen immer: „Der Friede lebt unter uns; eins lebt fürs andere, usw."), schenkte erfreulicherweise damals bereits die württembergische Regierung ihre wohlwollende Aufmerksamkeit und stellte ihnen zur Beschaffung von Werkzeugen und Maschinen einen von ihnen später wieder zurückerstatteten Staatsbeitrag von mehreren Hundert Gulden zur Verfügung. Dies war besonders deshalb anzuerkennen, weil Württemberg damals soeben erst das Minié-Gewehr eingeführt, somit auf absehbare Zeit hinaus keine Verwendung für die Modelle der beiden Brüder Mauser hatte. Auch der preußische Gesandte in Stuttgart, dem sie ihre Erfindung vorlegten, wies sie ab mit der Bemerkung, daß sich das preußische Zündnadelgewehr durchaus bewährt habe (?) und man daher an eine Umbewaffnung nicht denke. Der dortige österreichische Gesandte hingegen entschloß sich aber wenigstens, ihr Versuchsgewehr nach Wien an sein Kriegsministerium einzusenden, obwohl die österreichische Armee inzwischen bereits mit der Aptierung ihrer Vorderlader in Hinterlader System Wänzl (mit Klappenverschluß) begonnen hatte. Dem damaligen österreichischen Kriegsminister gebührt nun das Verdienst, als erste offizielle Stelle sofort die Zukunft des Mauser-Selbstspannersystems erkannt zu haben; jedoch vermochte er es nicht mehr anzunehmen, da die erwähnte Aptierung inzwischen schon zu weit vorgeschritten war. Er zeigte das Versuchsgewehr aber dem Vertreter des amerikanischen Waffenfabrikanten Remington, einem gewissen Norris, der als smarter Yankee ungesäumt persönlich nach Oberndorf reiste und die beiden Brüder Mauser überredete, ihm zwecks Ausnützung ihrer Erfindung ihr System gegen Gewinnbeteiligung zu überlassen, es aber zunächst noch für seine Rechnung in Lüttich zu vervollkommnen. Anfangs 1867 sehen wir nun die beiden Brüder unter Zurücklassung ihrer Familien — Paul hatte erst kurze Zeit vorher seine Gattin Marie, eine geborene Spiegelhalter aus Oberndorf, zum Altare geführt — nach Lüttich, dem damaligen Haupt-Waffenzentrum der ganzen Welt, übersiedeln. Sie hatten ihre Versuchswerkstätte dort anfangs in der Rue du Vertbois 82, verlegten sie aber bald nach dem Hause Nr. 42 derselben Straße. Dieses heute noch in derselben Verfassung wie früher befindliche Haus liegt gegenüber dem Hôpital des femmes incurables und gehörte einem Herrn Grandjean, der in dem zum Vorderhaus gehörigen Garten ein einstöckiges kleines Haus mit Schmiede und Werkstätte für seinen Sohn erbaut hatte; diese Räumlichkeiten wurden aber von dem Sohne nicht benutzt, daher von dem Hauseigentümer den Brüdern Mauser für ihre Zwecke, für die sie sich sehr gut eigneten, mietweise überlassen. Zu begrüßen wäre es, wenn sich die Lütticher Stadtverordneten oder die Vereinigung der dortigen Waffenfabrikanten dazu entschlössen, an diesem historisch denkwürdigen Gebäude eine entsprechende Gedenktafel anzubringen, um so mehr, da nicht nur Hunderttausende von Mausergewehren in Lüttich gefertigt worden sind und noch werden, sondern vor allem auch, weil die weltberühmte Fabrique Nationale d'Armes de Guerre S. A. in Herstal bei Lüttich ihre Entstehung unmittelbar der Annahme des Mausergewehres M/89 in Belgien verdankt. In der erwähnten Versuchswerkstatt arbeiteten die beiden Brüder nun unverdrossen an der Weiterentwicklung ihres Selbstspannsystems weiter und nahmen von dort aus auch ein ihre sämtlichen Neuerungen zusammenfassendes Patent in den Vereinigten Staaten. Dieses allererste Mauser-Patent — U. S. A. Nr. 78603 vom 2. Juni 1886 — lautet auf S. Norris, W. u. P. Mauser. Die Hauptgrundzüge dieser Patentschrift kann man heute noch an einem Mauser-Norris-Gewehr studieren, das von dem Lütticher Waffenfabrikanten Mr. Lemille dem dortigen Musée d'Armes geschenkweise überwiesen wurde und, soweit mir nach eingehenden Nachforschungen bekannt geworden ist, die allerälteste noch vorhandene Mauser-Waffe dieser Art vorstellt. Lange sollte aber der Aufenthalt der beiden Brüder in Lüttich, der ihnen wohl manche Sorge und Mühe verursacht hat, ihnen zweifelsohne aber auch einen wertvollen Zuwachs an Kenntnissen und manche Anregung auf waffentechnischem Gebiete brachte, nicht währen. Da sie nämlich Norris finanziell im Stiche ließ, sehen wir sie bereits Herbst 1869 oder, was wahrscheinlicher ist, anfangs 1870 nach Oberndorf zurückkehren. Glücklicherweise hatte Norris aber ihr Selbstspannersystem vorher schon der Kgl. preußischen Schießschule zu Spandau, der Vorläuferin unserer jetzigen Kgl. preußischen Gewehrprüfungskommission (GPK.) zu Spandau-Ruhleben, angeboten, und hatte diese Behörde die Sache im Auge behalten. Nach ihrer Heimkehr richtete Paul nun zunächst in dem Hause seines Schwiegervaters eine kleine Versuchswerkstätte ein, während der ältere Bruder Wilhelm nach Spandau berufen wurde, um dort an Ort und Stelle persönlich die Verhandlungen zu führen, gleichzeitig aber auch, um selbst an den noch erforderlichen bezw. gewünschten Aenderungen mitzuarbeiten. Zu letzterem Zwecke wurde ihm in der Kgl. Gewehrfabrik zu Spandau ein Arbeitsplatz eingeräumt. Das geistige Band zwischen beiden Brüdern hielt ein sehr lebhafter Briefwechsel aufrecht, der in die damaligen Verhältnisse manch wertvollen Einblick gewährt und der, soweit er noch vorliegt, demnächst veröffentlicht werden soll. Die folgende Zeit gestaltete sich nun für beide Brüder — der Größe des Objekts entsprechend — außerordentlich reich an Mühen, Sorgen und Arbeit. Wohltätig löste sich diese bis zur Siedehitze gestiegene Spannung aber, als endlich das Kgl. preußische Kriegsministerium am 2. Dezember 1871 verfügte, daß das Mauser-Selbstspannersystem als erstes deutsches Armeegewehr M/71 Cal/11 mm zur Einführung bestimmt sei. Vorher hieß es für die beiden Brüder aber noch manche Sonderwünsche der GPK. befriedigen und außerdem — manche angeblichen Verbesserungen von den allbekannten Besserwissern nachhaltig bekämpfen. Vor allem ergänzten sie ihr System damals noch durch die bis auf den heutigen Tag bei allen langen Mauser-Waffen geradezu als Charakteristikum erhalten

Digitized by Google

gebliebene und sich stets vorzüglich bewährt habende, von Paul als sein besonderes Verdienst in Anspruch genommene walzenförmige Mauser-Sicherung. Die Erfinderehre an den übrigen Verschlußteilen, sowie deren systemmäßigen Zusammenbau muß man, wie u. a. auch aus dem offiziellen Berichte des Wilhelm vom Jahre 1873 an den Premierleutnant Sack hervorgeht, den beiden Brüdern gemeinsam zugute bringen.

Leider war der klingende Effekt bei diesem heißersehnten und wohlverdienten Erfolge nicht gerade angemessen, aber in etwas wurden die Brüder doch durch die Uebertragung großer Lieferungen an einzelnen Gewehrteilen durch die preußische Heeresverwaltung entschädigt. Selbstredend wollten diese umfangreichen Aufträge nicht nur peinlich genau, sondern vor allem auch pünktlich zur Ablieferung gebracht sein. Um dies zu ermöglichen, richteten die Brüder zunächst in der früheren Kopp schen Sägemühle zu Oberndorf mit zwei Lokomobilen und einer Anzahl Spezialmaschinen eine provisorische Werkstatt ein, in der sie zunächst 50, später 100 Arbeiter beschäftigten. Außerdem begannen sie ungesäumt — Mitte 1872 — mit dem Bau einer eigenen Fabrik, dem jetzigen „Oberen Werk", das aber am 20. August 1874 abbrannte. Zweifelsohne ein sehr schwerer Schlag für das junge Unternehmen! Dank der unbeugsamen Tatkraft der beiden Brüder konnte dies Werk aber in 8 Wochen bereits wieder aufgerichtet und der Betrieb erneut in Gang gebracht werden. Inzwischen frug nun die württembergische Heeresverwaltung bei der kräftig emporstrebenden Firma an, ob sie den Bedarf für ihr Armeekorps von ca. 100000 fix und fertigen Gewehren und Karabinern M/71 nicht unter gleichzeitigem Ankauf der bis dahin ja staatlichen Gewehrfabrik zu Oberndorf um 200000 Gulden übernehmen wolle. Ein sicher fundiertes Finanzinstitut wäre hierbei als Kommanditist mit aufzunehmen, um dem Staate die nötigen finanziellen Garantien zu bieten. Da standen nun die beiden jungen Fabrikherren vor der folgenschwersten Entscheidung ihres Lebens, handelte es sich doch jetzt um den Sprung von ihrem bisherigen, sich immerhin in bescheidenen Grenzen haltendem Fabrikunternehmen zur veritablen Großindustrie! Erfreulicherweise schreckten sie aber auch vor diesem verantwortungsvollen Schritte nicht zurück, und bereits 1874 gründeten sie unter kommanditistischer Beteiligung der damals gleichfalls noch jungen Württembergischen Vereinsbank, welche 800000 Mark einschoß, die Kommanditgesellschaft Gebrüder Mauser & Cie. Aber schon am 18. Dezember 1873 hatte Paul bereits seinen Einzug in die von der neuen Firma zu übernehmende Kgl. Gewehrfabrik, das jetzige „Mittlere Werk", ein 1806 säkularisiertes Augistinerkloster, gehalten, dessen fromme Erbauer bei dessen anno 1775 erfolgten Grundsteinlegung sich eine solche Verwendung sicherlich nicht hatten träumen lassen. Wilhelm hingegen wohnte nach wie vor in dem „Oberen Werk". Ein unablässiges Schaffen und Hasten hub nun an. Galt es doch zunächst, die in ihren Einrichtungen längst veraltete Kgl. Gewehrfabrik zur Bewältigung des württembergischen Auftrages völlig von Grund aus zu modernisieren und neu einzurichten. Mit aller Kraft gingen die Brüder an dies mühsame Werk, und zwar mit solchem Erfolge, daß sie bereits sechs Monate vor Ablauf der vertraglichen Lieferfrist die 100000 Gewehre und Karabiner M/71 zur vollsten Zufriedenheit an ihr Heimatland abliefern konnten. Inzwischen fertigte Preußen seinen ganzen Bedarf an Waffen M/71 — wobei allerdings zahlreiche Einzelteile von der Privatindustrie, u. a. auch, wie bereits erwähnt, aus Oberndorf, bezogen wurden — in seinen eigenen staatlichen Gewehrfabriken zu Spandau, Erfurt und Danzig an. Bayern hingegen begnügte sich einstweilen damit, sein Werdergewehr (mit Fallblockverschluß) für die Patrone M/71 zu aptieren.

Wie man sieht, waren die Aussichten auf weitere belangreiche Gewehraufträge in unserem deutschen Vaterlande für das neugegründete Unternehmen alles andere denn günstig. Als Retter in der Not erschien aber im Jahre 1876 die chinesische Regierung, die 26000 Gewehre M/71 zur vollsten Zufriedenheit aus Oberndorf bezog. Die beiden Brüder Mauser saßen aber nach berühmten Mustern inzwischen nicht selbstzufrieden und geruhsam in ihrer Heimatstadt, um zu warten, bis ihnen irgendwer einen Auftrag brachte, sondern suchten unablässig auch ihrerseits für ihre bewährten Erzeugnisse sich selbst neue Absatzgebiete zu erschließen. Hier war es nun besonders der ältere der beiden Brüder, Wilhelm, den man ruhig den weitblickendsten Industriellen unserer Zeit zur Seite stellen kann, der mit zäher Ausdauer den Auslandsmarkt persönlich bearbeitete. Seinen ersten durchschlagenden Erfolg in dieser Richtung erzielte er im Jahre 1881 in Serbien, „an der Schwelle des Orients", wie er sich in den Briefen an seinen Bruder vorausahnend ausdrückte. Wenn die Konkurrenz dort auch außerordentlich stark war, so holte er von dort aber dennoch einen Auftrag auf 100000 Infanterie-Einzelladgewehre System Mauser-Koka, Cal/10,15 mm, die einen inzwischen weiter verbesserten Mauser-Verschluß erhielten, herein. Diese belangreiche Bestellung mußte von den Oberndorfer Werkstätten vertragsgemäß bis anfangs 1884 erledigt werden. Aber selbst während dieser für die damaligen Zeiten recht große Auftrag gefertigt wurde, wobei die Arbeitskraft der beiden Chefs aufs äußerste in Anspruch genommen war, fanden diese dennoch immer wieder Zeit, außer für die Sorge um das tägliche Brot, wenn man so sagen darf, jeder an seiner Stelle auch weiterzuschaffen an ihrem zukunftsreichen Werke. Paul konstruierte in jener Zeit eine Hinterladpistole mit Fallblockverschluß, sowie den sehr soliden und treffsicheren Mauser-Revolver, dem bei günstigerer Lage des damaligen Revolvermarktes zweifelsohne eine sehr bedeutende Verbreitung gesichert gewesen wäre. Wilhelm hingegen befaßte sich — nebenbei wohlgemerkt aber auch noch nach wie vor konstruktiv tätig — besonders mit der Eröffnung neuer Absatzmöglichkeiten. Leider riß ihn aber bereits am 13. Januar 1882 der unerbittliche Tod von der Seite seines Bruders Paul, der in ihm nicht nur einen geradezu unersetzlichen Mitarbeiter, sondern vor allem auch einen äußerst weit und klar blickenden Kopf verlor, der in seltener Weise die sich mehr denn einmal hart aneinander stoßenden Forderungen der Technik und des Absatzes auszugleichen und aufeinander abzustimmen verstand. Rechtzeitig hatte Wilhelm auch erkannt, daß es für sie höchste Zeit sei, der Mehrladerfrage ernstlich näher zu treten, und mehr denn einmal hat er seinen Bruder Paul in seinen Briefen hierzu ermuntert, gleichzeitig auch seine eigenen Entwürfe skizziert. Die beiden Brüder hatten früher bereits die Aptierung des deutschen Einzellad-Infanteriegewehrs M/71 zum Mehrlader durch verschiedenartige Aufsteck-, Ansteck- und Anhängmagazine versucht, jedoch ohne zufriedenstellenden Erfolg. Endlich sollte aber das — damals anderwärts schon zur Einführung gelangte — Rohrmagazin im Vorderschaft (unter dem Lauf) mit löffelartigem Zubringer die erstrebte Lösung, an der auch noch Wilhelm seinerseits tätigen Anteil — selbst noch auf dem Krankenbette — genommen hatte, bringen. Wilhelm war es erfreulicherweise noch vergönnt, gemeinschaftlich mit Paul im Jahre 1881 dies erste Modell eines Mauser-Mehrlad-

Digitized by Google

gewehres dem alten Kaiser Wilhelm gelegentlich der damaligen Württembergischen Landesgewerbeausstellung in Stuttgart vorzuführen. Nachdem zunächst 2000 Probegewehre dieses inzwischen noch verschiedenen Aenderungen unterzogenen Modells umfangreichen Truppenversuchen unterworfen worden waren, wurde dann das endgültige Modell für dies erste Infanterie-Mehrladgewehr M/71/84 Cal/11 mm der deutschen Armee festgelegt. Wiederum deckte Oberndorf den württembergischen Bedarf an Waffen dieser Art, der sich auf 19000 Stück belief, während Preußen und Bayern ihren Bedarf gegen Lizenzzahlung in ihren eigenen staatlichen Gewehrfabriken (Bayern: Amberg) fertigten. Außerdem wurden nach diesem Modell in Oberndorf noch je 4000 siebenschüssige Mehrladkarabiner, bezw. achtschüssige Mehrlad-Artilleriegewehre Cal/10,15 mm für die serbische Armee angefertigt.

Nachdem diese relativ kleinen Aufträge abgewickelt waren, sah es mit der weiteren Beschäftigung der Kommanditgesellschaft Gebr. Mauser & Cie., die sich einige Zeit vorher in eine Kommanditgesellschaft auf Aktien, mit Paul als alleinigem technischen Leiter an der Spitze, verwandelt hatte, äußerst trübe aus. Paul verzagte aber nicht, sondern setzte unentwegt seine Versuchsarbeiten — meist während der Nachtstunden — aufs eifrigste fort. Vor allem suchte er die ballistischen Leistungen seiner Waffen zu verbessern und ging hierzu zunächst mit dem Kaliber bis auf 9,5 mm herunter. Gleichzeitig verbesserte er die Verriegelung seiner Zylinderverschlüsse, die bis dahin lediglich einseitig durch die Kammerleitschiene erfolgte, durch die Annahme der vorderen, doppelseitigen und symmetrischen Warzenverriegelung, um den infolge der erwähnten Kaliberverminderung und der so weit, wie bei dem damals ja noch allein in Frage kommenden Schwarzpulver irgend mögliche Steigerung des Ladungsverhältnisses gewachsenen Gasdrücken gegenüber für alle Fälle gerüstet zu sein. Dies dergestalt schon beträchtlich vervollkommnete 9,5 mm-Mehrladgewehr legte Mauser zunächst persönlich in England vor, vermochte dort aber keinen Erfolg zu erzielen. Er ließ sich aber nicht entmutigen, sondern reiste kurz darauf nach Konstantinopel, da die Hohe Pforte bereits 1886 in Versuche eingetreten war, zwecks einheitlicher Neubewaffnung der türkischen Armee ein geeignetes Modell ausfindig zu machen. Heiß war auch dort wieder der Konkurrenzkampf, aber Paul hatte die Befriedigung, nicht nur sein Modell als bestes anerkannt zu sehen, sondern gleichzeitig auch einen äußerst respektablen Lieferungsauftrag auf 500000 Gewehre und 50000 Karabiner im Februar 1887 mit nach Hause bringen zu können. Ursprünglich sollte nun allerdings die Firma Ludwig Löwe & Cie. zu Berlin an diesem Auftrage hälftig teilhaben. Sie verzichtete aber hierauf, da sie inzwischen einen großen deutschen Regierungsauftrag auf das M/88 erhalten hatte, unter gleichzeitiger Uebernahme sämtlicher Aktien der Mauserschen Kommanditgesellschaft. Für die Oberndorfer Werke war somit wieder einmal auf Jahre hinaus volle Beschäftigung gesichert; aber zunächst mußte, um der vertraglich zugesicherten Lieferung von 500 Waffen pro Arbeitstag gerecht werden zu können, die Leistungsfähigkeit der Werke um fast das Doppelte gesteigert werden, was Paul dank seiner rastlosen Tätigkeit und Energie auch in vollem Maße gelang. Ein Haar fand sich allerdings, wie nicht unerwähnt bleiben darf, in dem türkischen Lieferungsauftrag, nämlich die lästige Klausel, daß Oberndorf bis zu dessen Erledigung keinen anderen Auftrag (selbst wenn für ihn besondere neue Werkstätten erstellt würden!) hereinnehmen dürfe. **(Schluß folgt.)**

Prüfungen von Sicherheitssprengstoffen.

Von Clarence Hall und Spencer B. Howell.[1])

Vom 15. Mai 1909 bis 1. März 1913 waren dem Bureau of Mines in Pittsburgh, Pa., Vereinigte Staaten, 106 Gesuche um Prüfung von 209 Sprengstoffen zugegangen, von denen 97 Sorten die vorgeschriebenen Prüfungen bestanden und in die Liste der Sicherheitssprengstoffe für Kohlenbergwerke eingetragen wurden. Die 17 schon vor dem 15. Mai 1909 zugelassenen Sorten sind im Bulletin 15 des Bureau of Mines einzeln aufgeführt. Ein Sprengstoff gilt als verwendbar für Kohlenbergwerke, wenn er in jeder Beziehung dem Muster entspricht, das die Prüfungen bestanden hat, und den Vorschriften entsprechend gebraucht wird. Auf Grundlage einer Kostenberechnung wurde für die Prüfung jeder Sprengstoffsorte eine amtliche einmalige Gebühr von 150 Dollar festgesetzt. Die Muster, 100 Pfund (45,3 kg) von der kleinsten Patronengröße, die zur praktischen Verwendung bestimmt ist, sind drei Wochen vor dem Tage der Prüfung an das Bureau of Mines, Pittsburg Pa., Fortieth and Butler Streets, einzusenden. Die Sendung geht bis zum Eintreffen an der Versuchsstation auf Gefahr des Absenders; bei den Prüfungen darf ein Vertreter des Fabrikanten zugegen sein. Die Einzelheiten der Prüfungsresultate sind von der Fabrik bis zur offiziellen Veröffentlichung durch das Bureau of Mines als vertraulich zu betrachten. Von Zeit zu Zeit werden in den Bergwerken selbst Stichproben von den schon geprüften Sicherheitssprengstoffen eingesammelt und einer Nachprüfung unterworfen. Soll der Sprengstoff auf der Liste bleiben, so muß er nicht nur dieselbe Sicherheit noch besitzen, sondern auch die Analyse muß bis auf geringe Schwankungen mit der in der erstmaligen Prüfung übereinstimmen.

In den Vereinigten Staaten besteht leider kein gesetzlicher Zwang zur Verwendung von Sicherheitssprengstoffen in Kohlenbergwerken, und dem Bureau of Mines stehen daher keine Machtmittel zur Einführung der von ihm geprüften Sprengstoffe zu Gebote. Es weist in seinen zahlreichen aufklärenden Veröffentlichungen und Vorträgen immer erneut darauf hin und gibt den staatlichen Bergwerksinspektoren die Liste der geprüften Sprengstoffe an die Hand. Durch die Bemühungen dieser Inspektoren und im eigenen Interesse der Besitzer und Arbeiter ebenso wie der Fabrikanten hat auch tatsächlich die Verwendung von Sicherheitssprengstoffen sich ein immer weiteres Gebiet erobert. Während sie im Jahre 1902 zum ersten Male in den Vereinigten Staaten auf den Markt gebracht wurden, in einer Menge von 5085 kg, war es 1905 schon das neunzigfache hiervon, nämlich 580000 kg, 1910 das zwölfhundertfache, 6320000 kg, und 1912 schon 8745000 kg. Allerdings wird, weil eben jeder gesetzliche Zwang fehlt, immer noch eine größere Menge von gewöhnlichen Sprengstoffen verwendet, hauptsächlich Schwarz-

[1]) Bulletin 66 des Bureau of Mines, Pittsburgh Pa. Deutscher Auszug von Hans Boerner.

Digitized by Google

pulver und Dynamit, oder, was häufig der Fall, man gebraucht an besonders wetterreichen Abbauen die Sicherheitssprengstoffe, an den übrigen Stellen aber die gewöhnlichen Sorten. Immerhin hat sich schon eine Wirkung der wachsenden Einführung fühlbar gemacht. Bis 1908 stieg jährlich die Zahl der tödlichen Unfälle; von 1909 ab, seit der Veröffentlichung der ersten Liste, sank sie wieder von 4,00 Getöteten für 1000 Beschäftigte bis 1912 auf 3,15 für 1000. Wie man im Laufe der Zeit beobachten konnte, schützen die Sicherheitssprengstoffe nicht nur gegen Grubenbrände, veranlaßt durch Sprengschüsse, sondern auch gegen Deckeneinstürze. Denn ein Schuß mit Schwarzpulver zerstört gewöhnlich die Decke nicht sofort, sondern schwächt sie nur durch Sprünge, und der Einsturz erfolgt dann zu einer ganz unvermuteten Zeit.

Die meisten Prüfungsmethoden sind schon aus früheren Veröffentlichungen des Bureau of Mines bekannt. Manche haben jedoch seit 1909 einige Abänderungen und Verbesserungen erfahren. Die einzelnen Abschnitte der Prüfung sind: 1. Die Prüfung der physikalischen Beschaffenheit. Sie bezieht sich auf die Ausmessungen und das Gewicht der Patrone, eventuellen Paraffinüberzug, scheinbares spezifisches Gewicht, Farbe und Konsistenz und charakterisiert Eigenschaften, wie Härte usw., die nicht meßbar sind, nach einer Skala von vier Noten (z. B. „sehr hart", „hart", „weich", „sehr weich"). 2. Die Messung der Detonationsgeschwindigkeit. Sie erfolgt nach der üblichen Methode; die verwendete Vorrichtung mit einem Registrierapparat nach Mettegang gestattet, Zeitunterschiede von $23 \cdot 10^{-8}$ Sekunden zu berücksichtigen. 3. Die Photographie der Explosionsflamme soll über die Dauer und Größe der Flamme Auskunft geben. Es kommt zwar auf diese beiden Momente allein nicht an, denn man kennt gefährliche Sprengstoffe von kurzdauernder und kleiner Flamme und den umgekehrten Fall. Zudem kann je nachdem auch der Luftwiderstand die Flamme bedeutend vergrößern, und ein sehr wichtiger Umstand, die Temperatur der Flamme, findet keine Berücksichtigung bei der Photographie, weshalb man ihr keinen allein entscheidenden Wert beilegen darf. Der vorhandene Apparat gibt Zeitunterschiede bis zu 0,0125 Millisekunden an. 4. Bei den Versuchen über Explosion durch Influenz wird von zwei Patronen die eine elektrisch detoniert und die geringste Entfernung ausprobiert, bei der noch eine Detonation der benachbarten Patrone bewirkt wird. Die Genauigkeit geht bis auf 25 mm (einen Zoll). 5. Mit dem Kalorimeter wird die Explosionstemperatur ermittelt; es ergeben sich hier bisweilen daraus Mißstände, daß ein geladenes Bohrloch praktisch luftfrei ist und bei der kalorimetrischen Messung diese Bedingung ebenfalls erfüllt sein muß, falls sie gültige Ergebnisse liefern soll. Im Kalorimeter ist aber der Zustand der Luftfreiheit an ein Vakuum oder doch starken Unterdruck geknüpft, der Veranlassung zu unvollständiger Detonation und zur Bildung von Stickstoffoxyden gibt. Es ist daher bisweilen notwendig, mehrere Versuche anzustellen und namentlich die Ladedichte in der kalorimetrischen Bombe nicht zu gering zu wählen. 6. und 7. Mit dem kleinen Stauchblock aus Blei mit aufgelegter Stahlscheibe wird die stauchende Kraft der Detonation, mit dem Trauzlblock ihre Zerreißkraft gemessen; beide Messungen zusammen ergeben ein Bild von der Brisanz des Sprengstoffes. 8. Das ballistische Pendel zur Ermittlung der Treibkraft unterscheidet sich von dem von Comey und Holmes (diese Zeitschrift, 1913, Nr. 13) beschriebenen dadurch, daß der Schuß von einer Kanone außerhalb auf das Pendel abgegeben wird. Die Verbrennungsprodukte und der Besatz treffen auf den zweckmäßig aufgehängten Schwingkörper, einen alten Mörser von 31 cm Kaliber und 280 Zentner schwer, auf und erteilen ihm einen bestimmten Ausschlag. Es wird bei dem Verfahren die Menge des zu untersuchenden Sprengstoffes bestimmt, die denselben Ausschlag bewirkt wie 227 Gramm (1/2 Pfund) eines Dynamits aus 40% Nitroglyzerin, 44% Natronsalpeter, 15% Holzmehl, 1% Kalziumkarbonat. Ist der Sprengstoff so schwach, daß man 680 Gramm (1 1/2 Pfund) oder mehr braucht, so kann er nicht auf die Liste gesetzt werden, da man sonst beim praktischen Gebrauch die für jede Sorte gefährlichen Lademengen von über 680 Gramm verwenden müßte. 9. Der Bichel-Druckmesser ermöglicht es, den theoretischen Maximaldruck zu messen, und enthält außerdem eine Vorrichtung, um die festen, flüssigen und gasförmigen Zersetzungsprodukte zu sammeln. Das Verfahren ist in einem wichtigen Punkte abgeändert worden. Früher wurde der zu untersuchende Sprengstoff von der Umhüllung befreit, in Zinnfolie eingewickelt und so in den Apparat gelegt. Da sich jedoch herausstellte, daß die Umhüllung, in der er zur praktischen Verwendung gelangt, einen bedeutenden Teil seines Gewichtes ausmacht und an der Bildung der Verbrennungsprodukte erheblichen Anteil nimmt, so beläßt man den Sprengstoff jetzt, nicht nur im Druckmesser, sondern auch in den meisten anderen Versuchen, als Patrone in seiner Umhüllung. Folgende Zusammenstellung, bei der es sich um ein und denselben Sprengstoff handelt, zeigt deutlich, wie verschieden die Ergebnisse werden können.

Gase	mit der papierenen Umhüllung	ohne die papierene Umhüllung
Kohlensäure	27,3	51,4
Kohlenmonoxyd	26,9	5,0
Wasserstoff	18,0	2,2
Methan	0,4	0,3
Stickstoff	27,4	41,1
	100 %	100 %

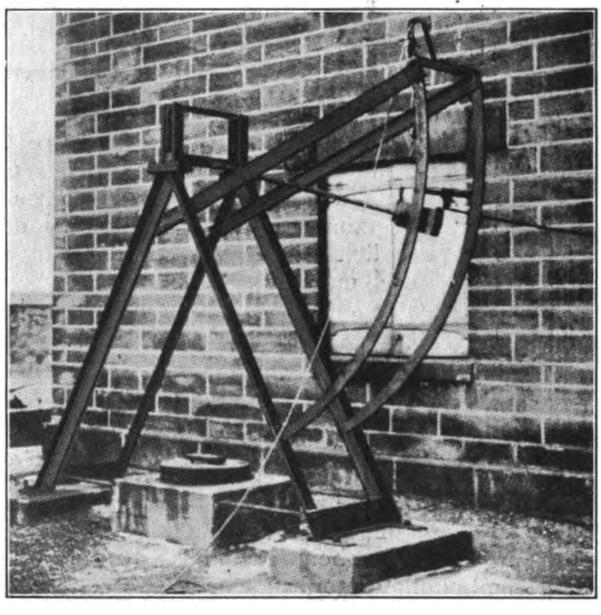
Bei der praktischen Sprengarbeit müssen der Bohrstaub, die Wände des Bohrloches und ebenfalls die aus den Wänden entweichenden Gase das Verhältnis der Zersetzungsprodukte erheblich modifizieren. Bei einigen Parallelanalysen im Bichelapparat und in Bohrlöchern, die man zur Aufklärung dieses Punktes unternahm, zeigte sich, daß die freie Kohle tatsächlich an dem Zersetzungsvorgang Anteil nimmt, bei sauerstoffarmen Sprengstoffen wie bei solchen mit Sauerstoffüberschuß; sie reduziert vorhandenes Wasser und zehrt den überschüssigen Sauerstoff auf, trotzdem bildet sich weniger Kohlensäure als beim Schuß im Apparat, sondern es entsteht ein großer Anteil von Kohlenmonoxyd. In folgender Tabelle ist eine solche Parallelanalyse für einen Sprengstoff mit überschüssigem Sauerstoff zusammengestellt, wobei jedesmals die Patrone in der Papierumhüllung detoniert wurde.

Gase	Im Apparat	Im Bohrloch
Kohlensäure	30,0	22,6
Kohlenmonoxyd	0,0	11,4
Sauerstoff	2,2	0,0
Wasserstoff	0,0	6,8
Methan	0,7	0,7
Stickstoff	67,1	58,5
	100 %	100 %

Die Flammentemperatur muß demnach bei der Arbeit in der Grube niedriger sein als bei den theoretischen Versuchen, und dieser Umstand mag dann die

Digitized by Google

erhöhte Gefahr einer größeren und länger dauernden Flamme ungefähr ausgleichen. Dagegen stellte sich in der Grube die Giftigkeit der Verbrennungsgase, wenn man den großen Anteil an CO berücksichtigt, erheblich ungünstiger, als nach der Analyse des Bichelapparates zu erwarten wäre. Man hat sich daher entschlossen, solche Sprengstoffe, deren Maximalladung von 680 Gramm im Bichelapparat 158 Liter oder mehr giftige Gase (in Betracht kommen CO, SH_2, und NO_2) entwickeln, von der Aufnahme in die Liste auszuschließen. 10. Die Empfindlichkeit gegen Stoß wird, wie auch anderorts üblich, mit einem nach Art einer Ramme wirkenden Fallhammer geprüft. Die früher gebrauchte Maschine hatte den Nachteil, sehr klein zu sein, weshalb man auch entsprechend kleine Mengen des Sprengstoffes prüfen mußte; dabei spielte dann die Konsistenz, das Korn usw. eine zu große Rolle und trübte die Resultate. Der erst jüngst aufgestellte große Fallhammer hat ein Fallgewicht von 200 kg und eine maximale Fallhöhe von 7,5 m. Auf dem Amboß, der dieselbe Vorderfläche von 12,7 cm Durchmesser hat wie der Stempel des Fallgewichtes, werden 20 Gramm des Sprengstoffes in Form einer flachen Scheibe von 10 cm Durchmesser angeordnet. Ein weiterer Vorteil von solch großen Fallhämmern ist noch der, daß bei größeren Mengen des Sprengstoffes die eventuelle Wirkung leichter als vollkommene oder unvollkommene Detonation oder als bloßes Abbrennen charakterisiert werden kann. Indessen wird bisweilen zu Vergleichsresultaten auch noch der ältere kleine Fallhammer mit nur 2 kg Bärgewicht benützt. 11. Um die Empfindlichkeit gegen Reibung zu bestimmen, wurde ein neuer Apparat, das Friktionspendel, gebaut, dessen Aufriß in der Figur dargestellt ist. Die Schienen d, e, f, paarweise in je 60 cm Abstand (in der Figur, weil



Friktionspendel.

Vorderansicht, jeweils nur einfach sichtbar), sind durch Betonwerk festgehalten und bilden den Rahmen des Apparates. Die, ebenfalls paarweisen, Führungsschienen c haben eine oder mehrere Auslösevorrichtungen b; die lebendige Kraft des fallenden Pendels kann durch die Fallhöhe oder durch abnehmbare Gewichte h modifiziert werden. Der Schuh i des 2 m langen Pendels g kann mit verschiedenem Material überzogen werden. Auf dem Amboß k befindet sich eine Schicht des Sprengstoffes in 3 Grübchen, die von dem schwingenden Pendelschuh gestreift wird. 12. Der wichtigste Teil der Prüfung, die Versuchsstrecke, hat manches mit der amtlichen englischen Versuchsstrecke in Rotherham (siehe „Jahresbericht der englischen Inspektoren für das Explosivstoffwesen", diese Zeitschrift, 1913, Nr. 1, Seite 8 ff.) gemeinsam, wenn sie auch ebenso wie das geübte Verfahren in mehr als einer Hinsicht davon abweicht. Von den früheren 5 Versuchen hat man nur noch Nr. 1, 3 und 4 beibehalten, da der Ausfall von Nr. 2 und 5 nichts neues besagte. Bei Versuch 1 enthält die Luft der Strecke 8% eines Gasgemisches aus Methan und Aethan, bei Versuch 2 werden 20 Pfund (9 kg) Kohlenstaub auf einer Holzbank gegenüber der Kanone und weitere 20 Pfund auf Bretterlagen an beiden Seiten entlang verteilt. Bei Versuch 4 enthält die Luft 5% Gasgemisch, 18 Pfund Kohlenstaub werden an den Seiten entlang verteilt und 2 Pfund werden durch einen Luftstrom im vorderen Teil der Strecke schwebend erhalten. Jeder der zwei ersten Versuche besteht aus zehn Schüssen, Versuch 4 aus fünf Schüssen, und gilt als bestanden, wenn keiner der zehn Schüsse eine Explosion hervorgerufen hat. Die Temperatur der Versuchsstrecke ist immer konstant 25° C (77° F), die untersuchten Sprengstoffe werden immer in der Umhüllung, in der sie sonst zum Gebrauch gelangen, und mit den Zündkapseln, die der Fabrikant für ihren praktischen Gebrauch empfahl, detoniert. Für Versuch 1 und 3 wird die Ladung gewählt, die durch das ballistische Pendel ermittelt wurde, und 450 Gramm Lehmbesatz (für langsambrennende Sprengstoffe das doppelte), für Versuch 3 die absolute Maximalladung von 680 Gramm und kein Besatz.

In der Anordnung der Kanone, aus der die Ladung in die Strecke abgefeuert wird, ist eine Aenderung eingetreten. Den Kern des Kostenpunktes bei der ganzen Einrichtung und dem Betrieb der Versuchsstrecke bildet der Ersatz der Rohre, denn bisher wurden schon 46 Rohre mit einer durchschnittlichen Lebensdauer von 114 Schüssen verbraucht. Es dauerte längere Zeit, bis man die günstigte Bauart gefunden hatte; sie werden jetzt aus einem Außenmantel von weichem Gußstahl mit Verstärkungsringen und einem ausdehnungsfähigen Innenmantel von schwach karbonisiertem Stahl hergestellt; der Innenmantel ist auswechselbar. Versuche, die Seele aus Nichtmetallen herzustellen, wie Zement, Beton usw., schlugen fehl. Der Außenmantel wurde zwar wirksam geschützt, indessen wurde naturgemäß die Seele angegriffen und bei jedem Schuß eine gewisse Menge des mineralischen Staubes in die Strecke geschleudert, der nachweisbar die Empfindlichkeit der entzündlichen Gemische herabsetzte. Früher war die Kanone fest in die Abschlußwand der Gallerie eingemauert, weshalb man beim Auswechseln schadhafter Rohre jedesmal die Mauer ausbrechen mußte. Jetzt ist, nach dem Vorbild von Rotherham, die Kanone auf einem Fahrgestell montiert, und das Rohr paßt genau in ein entsprechendes Loch der Abschlußwand, das zur Dichtung mit einem Gummiring ausgefüttert ist. Die Kanone wird gegen die Wand angefahren, so daß das Rohr sich in dem Ring festsetzt und einen dichten Abschluß bewirkt. Der Rückstoß beim Schuß treibt später das Rohr und damit den ganzen Apparat wieder zurück und wird zuletzt durch einen Erdwall abgefangen. Vor der Abschlußwand ist eine Ueberdachung vorgesehen, um gegen Sprengstücke beim Zerreißen des Rohres zu schützen. (Schluß folgt.)

Digitized by Google

Baumgruben im Obstbau.

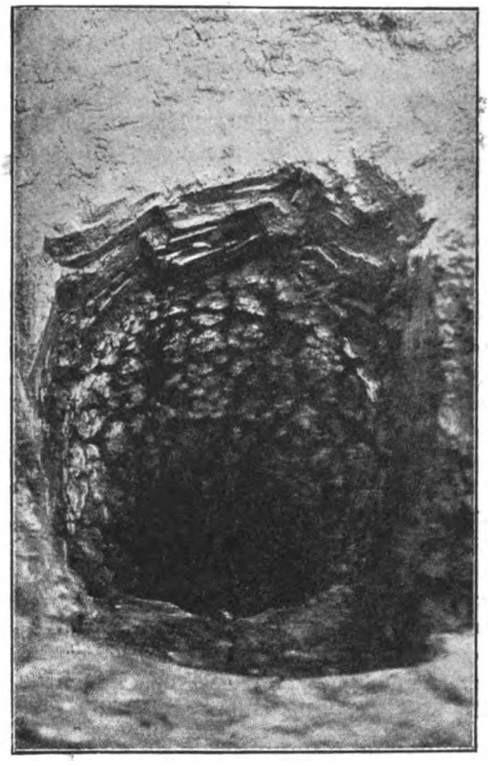
Von Pfarrer Konrad in Gundamsried. (Schluß.)

4. Herstellung von tiefen Baumgruben, die nicht weiter als ca. 1,20 m sind. Das Locheisen wird 60, 70, 75 cm, je nach der gewünschten Tiefe, in die Erde gestoßen. Die Sprengpatronen werden nun in langgestreckter Ladung, d. h. eine über die andere hinabgestoßen. Zuletzt, oder bei drei Patronen, in die Mitte kommt die Zündpatrone. Dies ist jene Patrone, die mit der Zündkapsel, Zündschnur oder elektrischem Zünddraht nach bekanntem Verfahren hergestellt wird. Bei ihr ist einige Vorsicht geboten und es darf nicht mit aller Kraft darauf gestoßen, sondern nur mäßig und vorsichtig gedrückt werden. Warum, ist klar. Der noch übrige Raum wird jetzt besetzt und nun kann die Ladung zur Detonation gebracht werden. (Abb. 10).

Wirkung. Die Detonation erzeugt eine zylinder- bis trichterförmige Bodenöffnung, deren Tiefe und Durchmesser ganz abhängig ist von der Ladetiefe, von der Anzahl der verwendeten Patronen zur gestreckten Ladung und von der Bodenbeschaffenheit. Das muß natürlich von Fall zu Fall ausprobiert werden. Ich mache gewöhnlich einen Probeschuß mit 2 Patronen; nach der Detonation ist sofort sichtbar, ob die zwei Patronen ausreichen, oder ob nicht noch eine dritte dazu zu nehmen, oder ob die Ladung tiefer oder seichter anzulegen ist. Bei zu tiefer Ladung wird die obere Erdschicht nicht gelockert, bei zu seichter fliegt alle Erde in die Luft, die wir gern im Pflanzloch haben wollen. Nach den Erfahrungen der Dresdener Dynamitfabrik, die mit ihrem Romperit C vielseitige und dankenswerte Versuche in allen Gegenden Deutschlands angestellt hat, ergibt sich für normalen Boden:

Bohrlochtiefe ca. ccm	Durchmesser der Baumgrube ca. cm	Aushubtiefe der Baumgrube ca. cm	Gramm Sprengstoff
50	120	75	125
75	110	95	150
75	150	120	250

Bei richtiger Anbringung der Sprengpatronen wird nur wenig Erde ausgeworfen, aber dafür wird sie ganz locker und krümelig, selbst fester Lehmboden, sofern er nicht zu naß ist, wird zermürbt und zeigt keine zusammenbackenden Teile mehr; die Wirkung ist gleich oder vielmehr noch besser, wie wenn solche Erde im Herbst ausgeworfen und im Winter der Einwirkung des Frostes überlassen worden wäre. Mein Bauer würde sagen können: der Frost und die Sprengstoffe sind der beste Ackersmann. Die Ränder des Erdzylinders oder Erdtrichters sind nicht glatt und fest, wie beim Spatenstich, sondern sie sind ganz locker und zeigen tausend Risse und Sprünge, die sich noch weit hinein in das umgebende Erdreich erstrecken. (Vgl. Abb. 7). Erfolgt die Sprengung im Grasboden, also bei Anlage von sogenannten Baumwiesen, so wird der Rasen nicht herausgeschleudert, sondern nur umgelegt, falls nicht gar zu seicht geladen ist. Um nun dem Baumloch eine schöne, freie Form zu geben, lasse ich im Durchmesser von 1,5 m den Rasen im Umkreis mit einem breiten Spaten einfach abstechen und liegen. Er wird dann von selbst durch die Gewalt der Sprengstoffgase in die Höhe gehoben und weggeschleudert und die Baumgrube sieht nun so schön her, als wenn sie kunstgerecht ausgezirkelt und mit guter, lockerer Erde angefüllt wäre. Nach Bedarf kann nun noch die nötige Erde oder Düngerzumischung (Gartenerde, Komposterde, Maulwurfshügel) erfolgen und der Baum sogleich gepflanzt werden. Die beste Vorbereitung für eine Baumpflanzung ist wohl die Mischung der im Sprengloch vorhandenen Bodenart mit beigefügtem Kompost, Torfmull u. dgl.



Zu Abb. 7.
Innere Ansicht der gesprengten Baumgrube.
Man vergleiche am Rand der Grube die zusammengebackenen Spatenstiche mit der seitwärts gelockerten Erde im Innern.
(Dresdener Dynamitfabrik.)

Die tieferliegende, rohe und unkultivierte Schicht kann man, da sie durch den Sprengschuß großartig gelockert ist, leicht ausheben und als letzte Decke zur Herstellung der Baumscheibe und des Wasserfanges verwenden. Oben in direkter Berührung mit der Luft verwandeln sich diese Schichten bald in „Kultur-Erde“. Nur muß man bedenken, daß die lockere Erde sich noch setzt, man darf daher den jungen Baum nicht zu tief pflanzen.

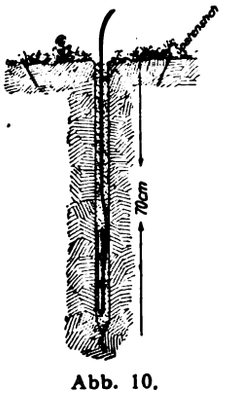


Abb. 10.
Ladeanordnung für tiefe und engere Baumgruben.

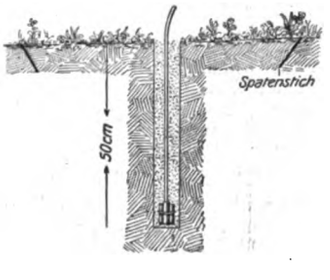


Abb. 11.
Ladeanordnung für seichte und breitere Baumgruben.

Da ich immer ohne Baumpfahl pflanze, so kann sich der Baum, wenn er genügend hoch gepflanzt wird, allmählich senken, bis er dann in die richtige Lage von selber kommt. Wer glaubt, ohne Baumpfahl keinen Baum heranziehen zu können, der soll lieber warten (von Frühjahr bis Herbst, oder vom Herbst bis ins Frühjahr), sonst senkt sich der Boden; aber der am Pfahl angebundene Baum kann sich nicht senken, wird also buchstäblich

Digitized by Google

„aufgehängt", da der Boden unter ihm zurückweicht und er als armer Delinquent in der Luft hängt. Die Dresdener Dynamitfabrik empfiehlt auch das Hinunterstoßen der Erde durch einen Stock oder Pfosten und das Eingießen von Wasser, wenn man gleich pflanzen will.

5. Herstellung von seichteren Baumgruben, die aber breiter sind als 1,20 m. Zu diesem Zwecke wird die Sprengladung nicht tiefer als 50 cm in die Erde gebracht, aber auch nicht seichter, weil sonst zu viel Erde in die Luft fliegt. Die Patronen werden aber nicht in gestreckter, sondern in gebündelter Ladung in das Erdloch hineingetan, so daß sie jetzt nicht hintereinander, sondern nebeneinander liegen. Es können nun je nach Wunsch und Größe des zu erhaltenden Baumloches $1^1/_2$ bis 2 und 3 Patronen à 100 g genommen werden. Natürlich muß in diesem Falle entweder ein Werkzeug von entsprechend größerem Durchmesser (Erdbohrer, Hopfenstempfel) genommen werden; es kann aber auch mit dem einfachen Locheisen das Erdloch, das hineingestoßen worden ist, ausgeweitet werden. Dies geschieht, wenn man das hineingebrachte Locheisen nach seitwärts drückt und so im Kreise herumgeht. Man kann nun zwei oder drei Patronen zusammenbinden (darunter die Zündpatrone) und sie mit einem Holzstiel, der so aufgesetzt wird, daß er alle zwei oder drei zu gleicher Zeit berührt, sanft hinabdrücken. Dann wird der Schuß besetzt und abgetan, nachdem der Rasen im Umkreis von 2 m Durchmesser abgestochen ist. (Abb. 11).

Wirkung. Die Ladung ist verhältnismäßig seicht angebracht, dafür aber liegen zwei bis drei Patronen nebeneinander. Die Explosion breitet sich also mehr nach der Seite hin aus. Das Baumloch erhält eine Tiefe von 60—70 cm, aber eine Weite von 1,50—2,50 m. Da ferner eine scharf gezogene Grenze zwischen Erdtrichter und dem angrenzenden Gartenboden nicht vorhanden ist, so haben die Wurzeln die schönste Gelegenheit, sich nach Bedarf weit hinein in den Gartenboden zu erstrecken. Erfahrene Obstbaumzüchter werden nun sofort einsehen, daß erstere Sprengmethode sich eignet für Tiefwurzler (Kirschbäume, Birnbäume), letztere Sprengmethode für Flachwurzler (Apfelbäume, Pflaumenbäume und alles Zwergobst). Natürlich kann man beide Methoden kombinieren, d. h. etwa 1 Patrone 60 cm tief und zwei Patronen nebeneinander darauflegen. Das gibt im allgemeinen eine Baumgrube von 80 cm Tiefe und 2 m Breite. So einfach und rationell arbeitet gewiß kein anderes Mittel (Abb. 12).

6. Ladestärke. Die Ladestärke richtet sich einesteils nach der Breite und Tiefe der verlangten Baumgrube, andernteils nach der Art des Bodens. Es kommen fünferlei Bodenarten in Betracht, die sich je nach ihrem physikalischen Zustande voneinander unterscheiden und deshalb verschiedenartige Behandlung erfordern.

a) Leichter Sandboden und weicher Moorboden, der aber bereits trocken gelegt sein muß. Bei dieser Bodenart genügt eine einzige Patrone, die den Boden nur soweit zu lockern braucht, als eben zur Pflanzung des Baumes notwendig ist. Denn diese Böden sind ohnehin nicht fest und es finden die Baumwurzeln kein Hindernis, das ihrer Ausbreitung nach unten und nach den Seiten im Wege stünde.

b) Sandiger Lehmboden und lehmiger Sandboden. Dieser Boden liegt in der Mitte zwischen schwerem Lehm- und leichtem Sandboden und gilt, wenn er genügend tiefgründig ist, als der beste Boden für Obstbäume. Hier genügen immer zwei Patronen, die man entweder gestreckt oder gebündelt laden kann, je nachdem man ein tieferes oder breiteres Baumloch wünscht. In diesem Boden gelingt die Lockerung immer am besten, da er weder zu feucht, noch zu trocken und in den allermeisten Fällen genügend tiefgründig ist.

c) Lehmboden. Auch dieser Boden ist gut für die Obstbäume, jedoch nur, wenn er genügend gelockert und dem Luftsauerstoff zugänglich gemacht wird. Da er schon zu den sogenannten strengen Böden zählt, so wird man hier, wenn man einen vollen Erfolg erzielen will, die Anbringung von drei Patronen nicht umgehen können. Dann läßt aber auch der Erfolg nichts im geringsten zu wünschen übrig. Hier ist jedoch vorausgesetzt, daß dieser Lehmboden nicht sehr naß und von Feuchtigkeit durchdrungen ist. Sollte dies der Fall sein, so wird er behandelt wie nasser Tonboden. (Vgl. e.)

d) Kiesboden. In diesem Boden sollte überhaupt kein Obstbaum gepflanzt werden, wenigstens nie ein Tiefwurzler. Denn im Kies gibt es weder Nahrung noch ein Fortkommen für die Wurzeln. Liegt jedoch über dem Kies eine Humusschicht, oder erstreckt sich der Kiesgrund nur über eine dünnere Schicht, so kann mit gebündelter Ladung eine Baumgrube gesprengt, oder mit gestreckter Ladung die Kiesschicht oder Steinschicht (Rasenstein) durchbrochen werden; dann ist den Wurzeln Gelegenheit geboten, weiter in den Boden einzudringen, vorausgesetzt, daß etwa zu hoch stehendes Grundwasser durch gründliche Drainage entfernt worden ist.

e) Ton-, Tegel- oder Lettenboden. Dieser kalte, nasse und schwere Boden taugt auch nicht viel zur Baumpflanzung. Wenn man aber keinen andern hat, kann man ihn durch Zumischen von Sand, Kalk, Torfmullerde wärmer und durchlässiger machen. Mit Spaten ist ihm aber gar nicht gut beizukommen. Nur Frost und die Sprengstoffe können ihm etwas anhaben. Sprengungen dürfen jedoch nur dann vorgenommen werden, wenn er trocken geworden ist; also ist vorhergehende

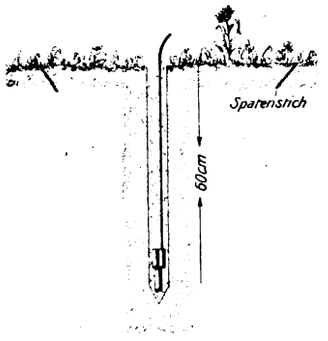


Abb. 12. Kombinierte Ladeanordnung.

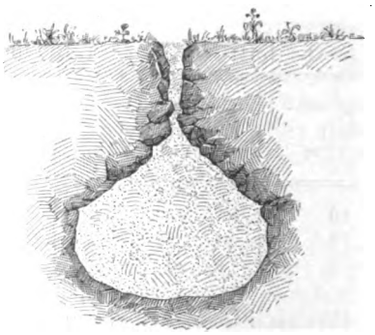


Abb. 13. Unrichtige Anwendung im nassen Tegel.

Drainage anzuwenden. Nasser Tegel ist plastisch und wird ja wegen dieser Eigenschaft von Bildhauern zum Modellieren verwendet. Würde nun diese plastische Masse, solange sie feucht ist, mit Sprengpatronen geladen werden, so würde die Sprengung keine andere Wirkung zeigen, als die Detonation einer Sprengstoffprobe im Trauzlschen Bleiblock. Es entstünde ein Kanal mit einer blasenförmigen Ausbuchtung am Ende und die Erdwände würden recht fest aneinander gedrückt. (Abb. 13). Dasselbe sagt die Dresdener Dynamitfabrik in der genannten Broschüre Seite 40/41: „Es darf niemals in nassem Boden, besonders nicht in nassem, plastischen Lehm, Tieflockerung vorgenommen werden, da sonst die Wandungen festgeschlagen werden, es bilden sich sonst Löcher und der Boden senkt sich später. Tieflockerung im nassen Boden würde gerade das Gegenteil bewirken, was beabsichtigt ist, der Zustand des Bodens würde sich verschlechtern. Ständig nasser Boden ist durch Drainage zuerst genügend trocken zu legen, ehe er gesprengt wird."

Man muß also auch bei der Herstellung von Baumgruben bei ständig nassem Tonboden entweder drainieren oder bei Boden, der nicht ständig naß ist, warten, bis er genügend ausgetrocknet ist. Das kann sein je nach dem Jahrgang im spätern Frühjahr oder August,

Digitized by Google

September und allenfalls noch Oktober. Dann wird durch die Sprengung mit mindestens drei Patronen sogar der Tonboden zerschmettert und zermürbt und kann durch rationelle Düngung und Erdmischung für eine

Abb. 14.
Herstellung einer kleinen Baumgrube (Originalphotographie).

Obstbaumpflanzung zugänglich gemacht werden. Uebrigens kann unter Umständen auch die Drainage, wie ich in einem späteren Aufsatz zu zeigen versuchen werde, durch Sprengung der undurchlässigen und wasserführenden Schicht oder durch Grabensprengung mit Hilfe der Sprengstoffe vorgenommen werden.

7. Der Besatz. Damit nicht ein Teil der Sprengstoffgase durch das offene Erdloch unausgenützt ins Freie entweiche, ist ein genügender Besatz nötig. Als besten Besatz habe ich lockeren trockenen Sand verwendet, der wohl meistens zu haben ist. Es wird also ein Karren mit Sand bereit gehalten und ein Teil davon nach Einlegen der Patronen in das Erdloch gebracht. Dann stößt man leicht mit einem Schaufel- oder Rechenstiel darauf und füllt von neuem nach, bis das Loch voll ist. Es genügt aber auch, wenn der Sand nur lose auf die Patronen geschüttet wird. Ebenso habe ich schon bemerkt, daß man auch unter die Patronen Sand tun kann, wenn man Löcher von genau gleicher Tiefe haben will. Da die Sprenglöcher nicht zu weit und auch nicht zu tief sind, so ist der Sandverbrauch gering. Kiesiger Sand ist nicht zu empfehlen, denn der wird bei der darauffolgenden Detonation hoch in die Luft geschleudert und könnte Menschen verletzen oder an Hausdächern und Hausfenstern Schaden anrichten. Denn es ist naturgemäß, daß diese Sprengungen meistenteils in der Nähe der Wohnungen vorgenommen werden müssen, da sich die Obstanlagen zum größten Teil um das Haus herum befinden. Sollte kein Sand zur Verfügung stehen, so genügt lockere Erde. Diese ist immer vorhanden, wenn einmal die erste Baumgrube gesprengt ist. Wenn im Winter der Boden mit Schnee bedeckt, aber noch nicht zugefroren ist, was in Süddeutschland oft vorkommt, so nehme ich einfach den Schnee her als Besatz. Auch Wasser läßt sich mit Vorteil verwenden, wenn der Boden etwas streng ist und es einige Minuten behält; vorausgesetzt ist, daß die Patronen gut (besser doppelt) paraffiniert sind und eine Wasserzündschnur zur Verfügung steht. Es wird wohl kaum vorkommen, daß gar kein passendes Material in der Nähe zur Verfügung steht. Im Notfall geht es auch ohne Besatz.

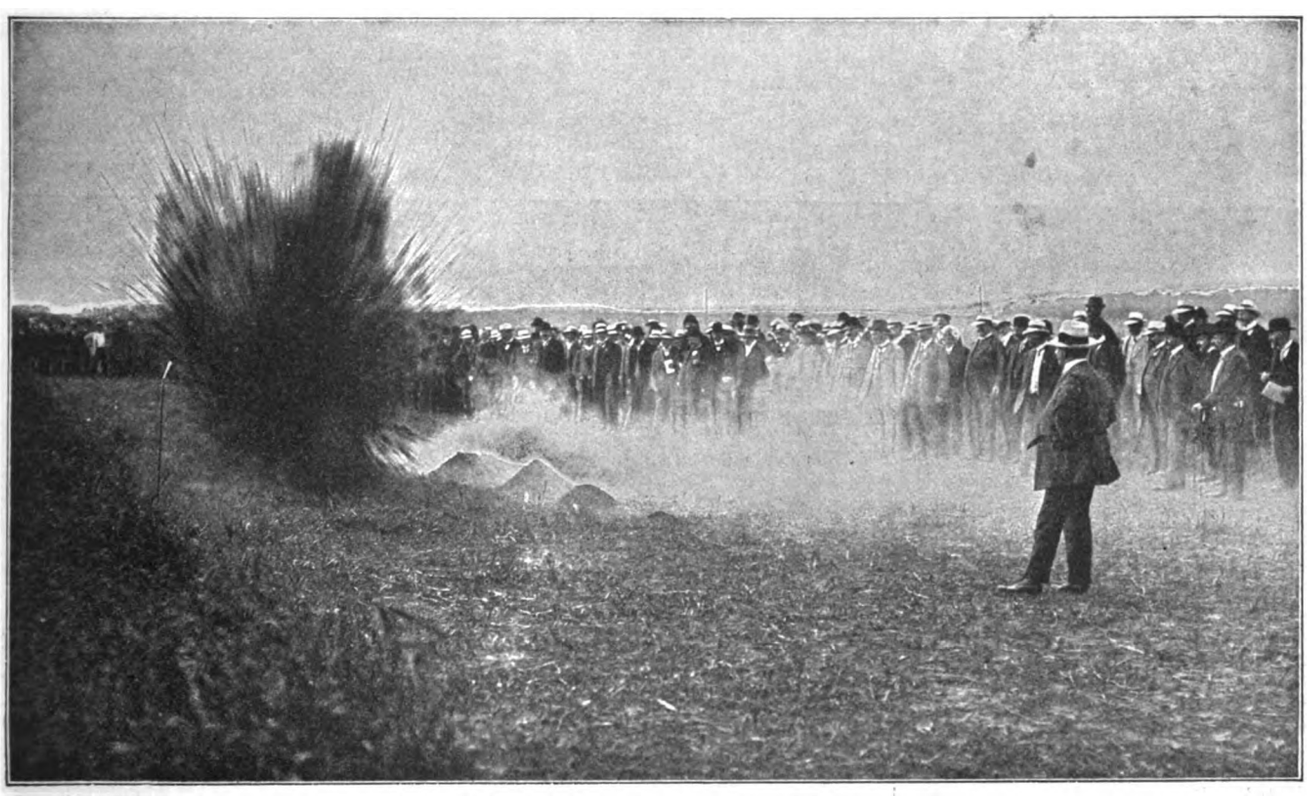


Abb. 15. Herstellung einer großen Baumgrube — Explosion. (Aus dem Handbuche der Dresdener Dynamitfabrik.)

8. Gefahren. Die Gefahren bei dieser Art von Verwendung der Sprengstoffe sind wohl die geringsten, die es bei Sprengarbeiten überhaupt gibt. Wenn richtig geladen worden ist, darf nur wenig Erde in die Höhe geschleudert werden und diese ist, wenn sie steinfrei ist, nicht im Stande, einen Menschen zu verletzen. Größere Vorsicht ist geboten bei Sprengungen in Kiesböden; nie soll die Sprengladung seichter als 50 cm, von der obersten Patrone an gerechnet, gelegt werden. So ist mir selber

Digitized by Google

schon passiert, daß die abgestochenen Rasenstücke haushoch emporgeschleudert und Dachplatten eingedrückt haben. Als ich voriges Jahr in einem gräflichen Schloßgarten Baumgruben sprengte, ist ein solches Rasenstück einem neugierigen Verwalter, der trotz aller Warnung sich nicht in angemessener Entfernung halten wollte, auf den Kopf gefallen und hat ihm die Mütze eingedrückt. Beim nächsten Schuß hat er sich allerdings in respektabler Entfernung gehalten, Schaden hat er keinen davongetragen, obwohl die Sprengung zum Teil in strengerem Lehmboden mit drei Patronen Ladestärke vorgenommen wurde.

9. Tagesleistung. Ich lasse das Handbuch der Dresdener Dynamitfabrik über diesen Punkt sprechen. Dasselbe sagt S. 22: „Ein Baumschulenverwalter in Jarowitz, Bez. Bromberg, schreibt am 18. Sept. 1913: In Bezug auf die Arbeit des Herstellens von Baumgruben muß ich sagen, daß hierin gar kein Vergleich zu machen ist; denn während früher das Graben der Baumlöcher in diesem harten, trockenen Lehmboden eine furchtbare und teure Arbeit war (oft wurden von einem Arbeiter nur 1—2 Löcher am Tage gemacht), so ist dies heute mit Romperit, fast möchte ich sagen, ein Vergnügen, Mit Leichtigkeit stellt ein Mann an einem Tage in demselben Boden 100—120 Baumlöcher her.“

Dies entspricht ganz meinen Erfahrungen. Wenn man, um Zeit zu ersparen, nicht jeden Schuß einzeln abtut, sondern 5—7 auf einmal, indem man die Zündschnüre schnell anzündet, so ist die Tagesleistung in mittlerem Boden nicht unter 100 Baumgruben. Das Abtun von 5 bis 7 Schüssen auf einmal ist leicht möglich, wenn man die Zündschnur etwa 70 cm lang läßt und dann mit Lunte oder eigenem Zünder, oder, wie ich es mache, mit den Sprühfunken des entflammten Zündholzes zündet. Bis die erste Ladung detoniert, vergeht eine gute Minute, also Zeit genug, sich in die sichere Entfernung oder Deckung zurückzuziehen. Tut man aber jede Sprengladung einzeln ab, so vergeht viel Zeit durch das Abwarten und das Suchen nach Deckung. Elektrische Zündung kommt nicht in Betracht, da ja die Baumgruben mindestens 5 m entfernt sein müssen. Die Beschaffung des Leitungsmaterials wäre viel zu umständlich.

10. Kosten des Verfahrens. Aus dem oben angeführten Bericht ergibt sich ohne weiteres, daß die Arbeit mittelst der Sprengstoffe ohne Vergleich billiger kommt, als die Arbeit durch Taglöhner und Dienstboten, ganz abgesehen davon, daß mit dem Spaten lange nicht die Bodenlockerung erzielt werden kann, wie mit dem Sprengstoffe. Der Kostenpunkt ist selbstverständlich abhängig von der notwendigen Ladestärke. Es stellt sich bei einem Patronenpreis von 15 Pfg., und wenn man Zündkapsel und Zündschnur zu 7 Pfg. berechnet, der Kostenpunkt folgendermaßen:

Baumgrube mit	1	Patrone gesprengt	22	Pfg.
„ „	2	„ „	37	„
„ „	3	„ „	52	„

Eine interessante Zusammenstellung findet sich auf Seite 22, des Handbuches der Dresdener Dynamitfabrik, die ich nach den gemachten Ausführungen etwas erweitert wiedergeben möchte. Ein Morgen Land soll mit Obstbäumen bepflanzt werden; beträgt die Entfernung der Bäume von einander 5 m, so haben dort 121 Bäume Platz, zu deren Pflanzung 121 Baumgruben zu sprengen wären. Dann kostet das Herstellen dieser Pflanzlöcher ohne den Taglöhner, dessen Forderung aber bei 1 Tag Arbeitszeit keine hohe Rolle spielt,

bei Verwendung von	1	Patrone	121 × 22 Pfg.	= 26,62 Mk.
„ „	2	Patronen	121 × 37 „	= 44,77 Mk.
„ „	3	„	121 × 52 „	= 62,92 Mk.

Stehen die Bäume 7 m von einander, so gehen nur 64 auf den Morgen, also stellen sich die Kosten wie folgt:

bei Verwendung von	1	Patrone	64 × 22 Pfg.	= 14,08 Mk.
„ „	2	Patronen	64 × 37 „	= 23,68 Mk.
„ „	3	„	64 × 52 „	= 33,28 Mk.

Stehen endlich die Bäume 10 m von einander, so gehen 36 auf den Morgen, also stellen sich die Kosten, wie folgt:

bei Verwendung von	1	Patrone	36 × 22 Pfg.	= 7,92 Mk.
„ „	2	Patronen	36 × 37 „	= 13,30 Mk.
„ „	3	„	36 × 52 „	= 18,72 Mk.

Gemeint ist der preußische Morgen zu 0,255 ha (oder vielleicht der sächsische zu 0,277 ha), während das bayerische Tagwerk zu 0,34 ha berechnet wird.

Abb. 16.
6jähriger Apfelbaum in mit dem Spaten gegrabener Baumgrube gepflanzt.

Abb. 17.
6jähriger Apfelbaum in gesprengter Baumgrube gepflanzt.

Zum Vergleich des Baumwachstums.

Digitized by Google

Bei größerem Bezuge geben übrigens die Sprengstofffabriken Rabatte, so daß sich die Ziffern noch etwas niedriger stellen.

Zum Schlusse möge noch eine letzte ökonomische Seite des Sprengstoffverfahrens ihre Anführung finden: durch die Gewalt der Explosion werden im weiten Umkreis alle Larven und Puppen der Obstschädlinge, besonders die gefräßigen Engerlinge, vernichtet. Ebenso werden Wühlmäuse und deren Junge getötet und so dem Obstbau Millionen erhalten, die ihm sonst durch diese Feinde entzogen würden.

Die in den Text eingestreuten Bilder, die meistens von Amerika stammen, wo die Anwendung der Sprengstoffe in der Land- und Forstwirtschaft und im Gartenbau schon früher als bei uns vorgenommen wurde, mögen die gegebenen Ausführungen bestätigen.

Referate.

H. Salvaterra, Ueber die maßanalytische Bestimmung von Nitro- und Nitrosokörpern mittels Titantrichlorid. (Chem. Ztg. 1914, 90—91.)

Knecht versetzt die Lösung des zu untersuchenden Körpers bei Siedehitze in einer Kohlensäureatmosphäre mit einem Ueberschuß von Titantrichlorid, den er nach dem Abkühlen mit einer eingestellten Eisenammoniakalaunlösung unter Verwendung von Rhodanammon als Indikator zurücktitriert. Vf. empfand die Wartezeit bis zum Abkühlen störend und bemerkte auch, daß der Umschlag beim Zurücktitrieren nicht scharf ist. Er empfiehlt daher, die kochendheiße Lösung der zu untersuchenden Substanz in einer Kohlensäureatmosphäre mit einem gemessenen Ueberschuß von Titantrichlorid zu versetzen, nachdem dieses kurze Zeit eingewirkt hat eine gemessene Menge Methylenblaulösung, deren Wirkungswert gegen die Titantrichloridlösung bekannt ist, zuzugeben und dann in der Hitze mit Titantrichlorid zu Ende zu titrieren Der Umschlag ist sehr scharf von Grün in Hellgelbbraun oder Gelb. D'Avis.

M. Tortelli und A. Ceccherelli, Methode zur Bestimmung des Glyzerins in den „technischen Glyzerinen" und in den „Unterlaugen der Seifensiedereien". (Ch. Ztg. 1913, SS. 1505—1506. 1573—1574; 1914, SS. 3—5, 28—21, 46—48.)

Um die Einheitsmethode für die Bestimmung des Glyzeringehalts von Handelsprodukten festzustellen, wurden in den einzelnen Staaten Kommissionen eingesetzt. Die englische Kommission berief im Jahre 1910 die Kommissionen von Deutschland, Frankreich und Amerika und bildete mit ihnen ein internationales Komitee, das als Einheitsmethode das Acetylierungs-Verfahren — im wesentlichen nichts anderes als die Acetinmethode von Benedikt und Cantor — festsetzte und die Dichromatmethode von Hehner als Hilfsverfahren empfahl.

Die Vff. haben nun durch eine Reihe von Versuchen festgestellt, daß die Acetylierungsmethode, auf unrichtiger Grundlage beruhend, in jedem Fall falsche Resultate gibt, daß dagegen das Bichromatverfahren von allen bisher vorgeschlagenen Verfahren das beste ist. Allerdings ist dieses Verfahren in der vom Komitee vorgeschlagenen Form noch zu umständlich. Die Vff. geben eine eingehende Schilderung des von ihnen verbesserten Bichromatverfahrens, das verhältnismäßig wenig Zeit erfordert, gute Resultate gibt und auf alle glyzerinhaltigen Industrieerzeugnisse anwendbar ist. D'Avis.

Prof. Dr. F. Haber, Ueber Schlagwetteranzeige. (Chem. Ztg. 1913, 1329—30.) Prof. Haber und Dr. Leiser haben eine Pfeife konstruiert, mit deren Hilfe die Anwesenheit schlagender Wetter leicht erkannt werden kann. Der Apparat besteht aus zwei gleich gestimmten Pfeifen, von denen die eine mit reiner Luft, die andere mit Grubenluft angeblasen wird. Ist die Zusammensetzung der Grubenluft eine andere als die der gewöhnlichen Luft, enthält sie z. B. Methan, so treten beim Anblasen der beiden Pfeifen Schwebungen auf. Ihre Anzahl beträgt bei einem Methangehalt von 1 % 2 in der Sekunde; mit wachsendem Methangehalt nimmt sie zu, und in der Nähe der Explosionsgrenze tritt ein charakteristisches Trillern ein. Die Unterschiede sind sehr leicht und auf mehrere hundert Meter Entfernung wahrzunehmen. D'Avis.

Generalleutnant **H. Rohne, Beitrag zur Beschießung von Luftschiffen.** (Art. Monatshefte April 1914). Autor, der bereits im Jahre 1912 (Militär-Wochenblatt Nr. 134) einen Aufsatz „Geschosse aus Infanteriegewehren zur Bekämpfung von Luftschiffen" veröffentlicht hat, beschreibt in diesem Aufsatz eine Einrichtung, die den Einfluß des Höhenwinkels auf den Schußwinkel selbsttätig zur Geltung bringt, so daß nichts weiter nötig ist, als die Zielentfernung zu schätzen (oder zu messen) und das Visier entsprechend einzustellen; dadurch ist das Schießen gegen Luftziele jeder Art wesentlich vereinfacht. Auf die Originalarbeit muß verwiesen werden. -s.

Oberst Frhr. **von Zedlitz und Neukirch, Luftschußtafel für das Gewehr 98** ($V_0 = 895$ m). (Art. Monatshefte, April 1914).

C. Cranz und F. Külp, Beiträge zur Waffenuntersuchung. (Artill. Monatshefte April 1914). In dem Aufsatz sind nicht berücksichtigt diejenigen Verfahren, welche speziell Aufgabe des Konstrukteurs selbst sein würden (wie Materialuntersuchungen, Festigkeitsproben), ferner Prüfung auf Kriegsbrauchbarkeit, endlich Bestimmung der Anfangsgeschwindigkeit, des Maximalgasdruckes, Untersuchung über das Ausströmen von Gasen vor dem Geschoß. Es sind ausschließlich diejenigen Verfahren besprochen, die gelegentlich einem Ballistiker dazu dienen könnten, eine ihm vom Waffentechniker zur Untersuchung übergebene Selbstladewaffe zu prüfen. Auf die Broschüre des Kapitäns Cordier, Les armes automatiques (Paris 1912 bei Chapelot), welche die Selbstladefrage eingehend und kritisch behandelt, wird hingewiesen. — Die Arbeit von Cranz und Külp ist folgendermaßen gegliedert: 1. Kurvenmäßige Darstellung der Bewegungsvorgänge; als Beispiel ist ein Selbstlader mit beweglichem Lauf und starrer Verriegelung zwischen Lauf und Verschluß angenommen. 2. Untersuchung, ob die Waffe im Augenblick des Geschoßaustrittes noch verriegelt ist oder nicht; hiebei kommen zwei Versuchsanordnungen in Betracht, das Schattenverfahren und das Objektivverfahren. Weiterhin bringen die Autoren 3. Untersuchung über den Vorgang des Auswerfens der Patronenhülsen und des Zuführens der Patronen, sowie endlich 4. Untersuchung über die Feuergeschwindigkeit und die Gleichmäßigkeit der Schußfolge (in erster Linie für Maschinengewehre). — Auf das eingehende Studium der mit zahlreichen Abbildungen versehenen Originalarbeit wird verwiesen. -s.

O. Dieffenbach, Die Ueberführung von Ammoniak in Salpetersäure bezw. Ammonnitrat vom wirtschaftlichen Standpunkt. („Die Chemische Industrie", Nr. 10 vom 15. Mai, S. 265 bis 269). In Norwegen wird seitens einer englischen Gesellschaft, der Nitrogen Products and Carbide Co., welche bereits seit Jahren in einem großen Werk bei Odda — unter Ausnutzung dortiger Wasserkräfte zur Elektrizitätserzeugung — Kalkstickstoff (Calciumcyanamid), herstellt und als Düngemittel vertreibt, beabsichtigt, durch Ausbau der nicht weit von Bergen gelegenen Aura-Wasserfälle weitere 200000 P. S für die gleiche Fabrikation nutzbar zu machen, das Produkt dann aber auf Ammoniak zu verarbeiten und dieses größtenteils durch Oxydation in Salpetersäure überzuführen, welch letztere teils als solche, teils als Ammonnitrat in den Handel kommen soll. — Autor prüft nun, ob eine derartige Ueberführung des Ammoniaks in Salpetersäure bezw. Ammonnitrat vom wirtschaftlichen Standpunkt aus als zweckmäßig erscheinen kann. Er kommt zu dem Resultate, daß es zweckmäßiger ist, Ammonnitrat herzustellen und hiezu das Ammoniak als solches zu verwenden, die nötige Salpetersäure aber anderweitig zu billigem Preise zu beschaffen und zwar von den Fabriken, die Salpetersäure aus Luftstickstoff herstellen (z. B. in Nottoden und Saaheim in Norwegen). Autor empfiehlt daher, daß beide Fabriken (Kalkstickstoff bezw. Ammoniak und Salpetersäure) zusammengehen sollten, was auch fabrikatorische Vorteile bieten würde. Die Fabriken von synthetischer Salpetersäure haben sehr große Mengen von heißen Gasen zur Verfügung, deren Wärmeinhalt sie nur zum geringen Teil zur Dampferzeugung usw. ausnützen können. Andrerseits ist zum Eindampfen der bei der Fabrikation von Ammonnitrat vorhandenen Lösungen des letzteren sehr viel Wärme erforderlich, so daß die heißen Gase aus der Luftsalpeterfabrik vorteilhaft verwendet werden könnten. -s.

Eine behelfmäßig hergestellte Handgranathaubitze (Handgranatschleuder). (Kriegstechn. Ztschr., Januar 1914.) Während die Japaner im mandschurischen Feldzuge ihre aus Konservenbüchsen gefertigten Handgranaten mit der Hand warfen, wird man künftig zum Fortschleudern auch Wurfmaschinen verwenden. Der österreichische Oberleutnant Burstyn hat sich mit dem behelfmäßigen Bau einer Handgranathaubitze beschäftigt; die Ergebnisse seiner Arbeit werden hier an Hand von drei Abbildungen mitgeteilt. Als Rohr dient etwa ein Meter langes Blech, das um ein Rundholz vom Durchmesser der Konservenbüchse als Form gelegt wird, eventl. wird dasselbe noch mit glühendem Draht umwickelt. Die Triebkraft zum Fortschleudern der Geschosse liefern die Pulvergase von einem bis drei Gewehren, die mit den Läufen in den Boden des Rohres eingesetzt sind. Der Lauf der Gewehre muß gekürzt werden, indem man das Metall bis zu ein Drittel anfeilt und dann bricht. Auch die Gewehrkolben sind in ähnlicher Weise zu kürzen; von den Patronen sind die Geschosse zu entfernen. Nach dem Laden der Handgranate werden die geschoßfreien Patronen eingeführt, darauf wird die Höhenrichtung genommen. Endlich wird durch Ziehen der an den Abzügen der Gewehre befestigten Schnur die Schleuder abgefeuert. -s.

Digitized by Google

O. Dobbelstein, Eine neue Minenprüf- und Zündvorrichtung. (Glückauf 1914, Nr. 4.) Beschreibung einer Vorrichtung, mit der bei der elektrischen Zündung zuerst der Widerstand der Zündanlage gemessen wird (Minenprüfer); durch Betätigung eines zweiten Schalters wird die Zündbatterie auf ein Volt- und Ampèremeter geschaltet, so daß man die Stromstärke und Spannung der Stromquelle ablesen kann, ehe durch weitere Drehung des Schalters die Zündbatterie an die vorbereiteten Schüsse angeschlossen wird, die erst dann zur Entzündung kommen. Das von der Rheinisch-Westfälischen Industrie-Bedarfs-Ges. in Essen gebaute Gerät ist von der Versuchsstrecke in Herne geprüft worden und hat sich auch im Grubenbetriebe bewährt. -s.

A. Voigt, Die gebräuchlichsten Sprengstoffe in Steinbruchbetrieben. (Beilage Ztschft. Steinbruchs-Ber.-Gen.) Die Arbeitsleistung eines Sprengstoffes hängt ab von der Menge der entwickelbaren Gase, von der bei der Explosion freiwerdenden Wärmemenge und von der Geschwindigkeit, mit welcher der Vorgang verläuft. Die Detonationsgeschwindigkeit hängt wiederum außer von der Zusammensetzung des Sprengstoffs von mehreren äußeren Umständen ab: von dem Feinheitsgrad der Bestandteile, von der Gleichmäßigkeit des Gemisches, ferner von dem Durchmesser der Patronen und zuletzt von dem, dem Sprengstoff erteilten Anfangsstoß; je stärker der letztere ist, umso energischer und vollständiger erfolgt die Zersetzung des Sprengstoffs und um so brisanter ist die Wirkung. Die Detonationsgeschwindigkeit eines Sprengstoffes bestimmt in ganz hervorragender Weise den Charakter desselben und läßt am ehesten Schlußfolgerungen zu über die Verwendungsfähigkeit. Das Schwarzpulver mit seiner geringen Detonations-Fähigkeit ist erfahrungsgemäß der mildeste Sprengstoff, die Sprenggelatine der brisanteste, dazwischen liegen die Sicherheitssprengstoffe. — Autor macht nun nähere Angaben über die Dynamite; weiterhin über Ammonsalpetersprengstoffe, die er in drei Gruppen einteilt: a) nitroglyzerinfreie; b) nitroglyzerinhaltige c) plastische. Auch Sprengpulver und Sprengsalpeter werden näher betrachtet und zum Schlusse die Sprengstoffe mit Kaliumperchlorat angeführt. -s.

Bücher-Besprechungen.

R. Kühn, Kugelschuß und Kugelpatrone für Jagdzwecke. Mit 4 Tafeln. Wien und Leipzig 1914. Verlag W. Frick. Preis Mk. 2.50.

In viel höherem Maße als beim Schrotschuß ist es beim Kugelschuß erforderlich, daß der Schütze außer einer gewissen Schießfertigkeit auch noch über eine eingehende Kenntnis seiner Waffe und ihrer Leistungsfähigkeit verfügt. Der schon durch seine vorhergehende Schrift „Schrotschuß und Schrotpatrone“ in Jägerkreisen bekannt gewordene Verfasser wendet sich in der vorliegenden Broschüre an den Laien, dem die Grundbegriffe der Ballistik, insbesondere aber die, welche die Wirkung des Schusses beeinflussen, in allgemeinen Zügen vorgeführt werden.

So wird zunächst die Gestaltung der Flugbahn des Geschosses in ihrer Abhängigkeit von Erdschwere, Luftwiderstand und Geschoßrotation dargestellt und die Umstände, welche die jagdliche Wirkung eines Schusses bedingen, nämlich Schußpräzision und Geschoßarbeit am Ziele, erörtert. In dem Abschnitt über Schußpräzision gelingt es dem Verfasser, die zahlreichen Einflüsse, denen die Treffgenauigkeit durch Konstruktion der Waffe, Laborierung der Munition und durch im Schützen selbst liegende Momente unterliegt, in verständlichster, kurzer Weise auseinanderzusetzen und dem Schützen sowohl ein Bild der hierbei in Frage kommenden ballistischen Gesetze wie eine Erklärung für die Ursachen von manchem scheinbar rätselhaften Fehlschuß zu geben. Bei der Besprechung der Munition finden insbesondere die von der österreichischen Pulvermonopolverwaltung hergestellten verschiedenen Sorten von Schwarzpulver und rauchschwachem Pulver eine eingehende Würdigung unter Angabe der erprobten Ladeverhältnisse, was für manchen, der gelegentlich gezwungen sein könnte, österreichische Pulversorten verwenden zu müssen, recht wertvoll sein wird.

Gleich wertvoll sind die durch eine Reihe von Abbildungen unterstützten Angaben über die tatsächlichen Präzisionsleistungen verschiedener Kaliber und Waffen, die den Jäger vor der Abgabe manches überflüssigen und daher unweidmännischen Schusses behüten müssen. Eine Anleitung zum Einschießen des Kugelgewehres und die Angabe der Bedingungen der Versuchsanstalten für Handfeuerwaffen in Ferlach, Neumannswalde und Halensee vervollständigen das Ganze.

Rühmenswert ist an der Schrift, daß sie an einer wissenschaftlichen Darstellung festhält und es dabei versteht, Weitschweifigkeiten zu vermeiden und in einer leichtverständlichen Form den oft verwickelten Zusammenhang der Dinge zu erläutern. Sie erörtert oder streift wenigstens alle zu dem gestellten Thema in Frage kommenden Punkte, sie ist vollständig, dabei übersichtlich und kurz, lauter Vorteile, die ihr einen recht großen Leserkreis zuführen sollten.

Dr. U. Müller.

Die Kunst des Schießens mit der Büchse. Von Robert **Wild-Queisner.** Dritte neubearbeitete und vermehrte Auflage mit 43 Textabbildungen und 10 Tafeln. Berlin 1913. Verlag Paul Parey. Preis Mk. 4.50 gebunden.

Wenn ein Buch über das jagdliche Büchsenschießen, bei dem Anlage und Uebung hundertmal mehr wert ist, als alle Theorie, in kurzer Zeit drei Auflagen erleben konnte, so ist dies nicht nur ein weiterer Beweis für die gegenwärtig auf allen Gebieten herrschende Strömung nach theoretischer Erfassung und Beherrschung auch scheinbar rein praktischer Dinge, sondern auch ein erfreuliches Zeichen für das Geschick des Verfassers in der Behandlung seines Stoffes. In der Tat spricht aus dem Buche ebenso sehr ein frischer froher Jäger- und Schützengeist, wie die Sicherheit des mit der Materie vertrauten Theoretikers. Seine Lektüre ist kein anstrengendes Studium, sondern eine angenehme Unterhaltung, obwohl der Verfasser die wichtigsten der für den jagdlichen Kugelschuß in Frage kommenden Gesetze der Gewehrkonstruktion und der Ballistik bespricht. Aber wenn Themata wie Streuung und ähnliches erörtert, wenn die Grenzen der Leistungsfähigkeit einer Büchse klargelegt werden, oder das An- und Einschießen besprochen wird, so erfolgt dies in unterhaltender Weise. Und das gilt für alle Teile des Buches, das in seinem zweiten größeren Teile die Verhältnisse beim praktischen Schießen auf Wild erörtert.

Hier werden Geschoßwirkung der verschiedenen Kaliber und Ladungen auf die einzelnen Wildarten, Schußzeichen und Kugelschlag besprochen und dabei unter anderem auch die vielfach überschätzte Bedeutung des letzteren als Schußzeichen richtig gestellt. Einen großen Raum nimmt die Unterweisung im Schießen selbst ein, wobei zunächst die große Bedeutung eines guten Anschlages, einer passenden Schaftlage betont wird. Wenn der Verfasser dabei auch das Schießen nach dem sog. Richtungsgefühl bespricht, so beseitigt er manche Unklarheit. Er versteht darunter — m. E. mit vollem Rechte — nur ein Schießen auf ein zur Zeit der Schußabgabe nicht sichtbares Ziel. Auf jedes sichtbare Ziel zielt der Schütze, allerdings bald mehr, bald minder scharf, bald bewußt, bald unbewußt, aber er zielt, so lange er das Ziel sieht. Ganz ins einzelne gehend wird schließlich das Schießen in der Jagdpraxis besprochen, wobei die Ausführungen durch zahlreiche Abbildungen erläutert werden. Auf zwei dieser Bilder (Abb. 29 und 34), welche den Schuß von hinten illustrieren, hätte Ref. gern verzichtet. Den weidmännisch Fühlenden werden sie unangenehm berühren, beim Laien oder Anfänger Mißdeutungen über die weidmännische Zulässigkeit veranlassen können. Die weiteren Tafeln über die gebräuchlichsten Visiereinrichtungen, über gangbare Patronen- und Geschoßsorten, sowie schließlich die Schußtafeln der praktisch geführten Büchsenpatronen werden manchem eine recht angenehme Beigabe sein.

Die neue Auflage zeigt, abgesehen von kleinen Ergänzungen, gegenüber der vorhergehenden, nur geringe Aenderungen, ein Beweis, daß die Kritik schon früher nicht viel auszusetzen hatte. Auch diesmal findet sich höchstens bei Kleinigkeiten, z. B. bei dem Ausdruck „absolutes Hartblei“ S. 49, Ursache zu einer Ausstellung. Und so wird auch diese neue Ausgabe ihren Weg finden, den eigenartigen Reiz des Büchsenschießens dem Schützen voll zum Bewußtsein bringen und so dazu beitragen, den weidmännischen Kugelschuß im Jagdbetrieb immer mehr zu fördern. Dr. U. Müller.

Patent-Bericht.

D. R. P. 267650 Kl. 65d vom 24. Januar 1912. — Giovanni Emanuele Elia in Paris: Vorrichtung zur Sicherung der Zündvorrichtung von Seeminen. — Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Sicherung der Zündvorrichtung von Seeminen, deren Zündorgan unter dem Einfluß eines an der Mine drehbar angebrachten Abzugshebels steht, und soll die unbeabsichtigte Explosion der Mine infolge des durch Meeresströmungen oder bei der Explosion einer Nachbarmine auf den Hebel ausgeübten Wasserdruckes verhüten. Nach der Erfindung wird dies dadurch erreicht, daß der Abzugshebel, der den Schlagbolzen der Zündvorrichtung in der Regel infolge der Drehung der Mine beim Auftreffen auf ein Schiff freigibt, durch Ausbalancieren oder sonstige den Wasserdruck aufhebende Mittel gesichert ist. In der nebenstehenden Zeichnung ist eine Ausführungsform der Vorrichtung im Längsschnitt (Fig. 1) und in einem Schnitt nach der Linie 3-3 der Fig. 1 dargestellt. Danach ist am unteren Teil des Minenkörpers a an Hängelagern 15 ein Rohr 16 aufgehängt, in dem eine durch einen Ringansatz 18 des Rohres hindurchtretende und durch einen Bund 19 geführte Stange 17 verschiebbar gelagert ist. Durch eine Feder 20, die sich einerseits gegen den Ringansatz 18 des Rohres 16 legt und sich andererseits gegen den Bund 19 stützt, wird die Stange 17 ständig nach rechts gedrückt. Diese Stange ist an dem einen aus dem Rohr 16 heraustretenden Ende mit einer Kappe 21 versehen, die durch eine dehnbare Dichtungsmuffe 22 mit dem Rohr 16 verbunden ist. Die Stange 17 ragt aus der Kappe 21 mit dem als Riegel dienenden Ende 23 heraus, auf das sich, wie Fig. 1 zeigt, mit einem Vorsprung der Körper u stützt, an dem das zur Befestigung des Ankertaues dienende Auge s angebracht ist. Die Stange 17 ist am anderen Ende mit einem Kopf 24 versehen, gegen den sich der Kopf 25 des Abzugshebels 26 legt, der um einen in dem erweiterten Teil 28 des Rohres 16 gelagerten Bolzen 27 drehbar ist (Fig. 2). Das Rohr 16 ist gegen das Außenwasser durch eine wasserdichte Hülle 29, z. B. aus Gummi,

Digitized by Google

abgedichtet, die sich einerseits an den erweiterten Teil 28 anschließt und anderseits in eine Ringnut 30 des Abzugshebels 26 legt. Der Abzugshebel 26 ist an seinem äußeren Ende mit einem Arm 31 versehen (Fig. 1), der eine als Steuer dienende Scheibe 32 trägt. Diese Scheibe reicht so weit links über den Drehbolzen 27 hinaus, und ihr Gewicht und ihre Fläche ist derart bemessen, daß der rechts vom Drehzapfen 27 belegene Teil der Vorrichtung sowohl hinsichtlich der Wirkung der Oberflächen als auch hinsichtlich der des Gewichts völlig ausgeglichen ist. Zum Schutz des Steuers 32 gegen Wasserpflanzen und andere Fremdkörper ist vor dem Steuer ein Schutzschild 33 angebracht. Am erweiterten Teil 28 des Rohres 16 sind seitliche Zapfen 34 vorgesehen, an welchen ein Sicherungsdraht 35 befestigt ist. In der Mitte dieses Drahtes ist ein löslicher Block 36, z. B. aus Salmiak, angebracht, der in den Augen 37 des Abzugshebels 26 befestigt ist. Beim Legen der Mine bringt man die einzelnen Teile der Vorrichtung in die in Fig. 1 und 2 mit vollausgezogenen Linien

Fig. 1.

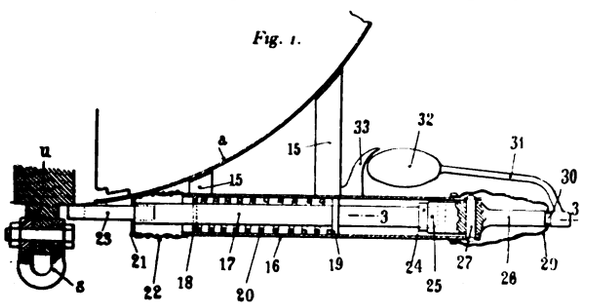
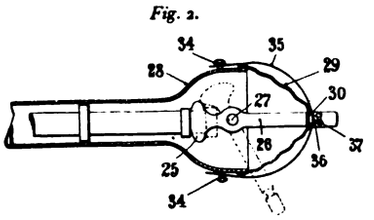
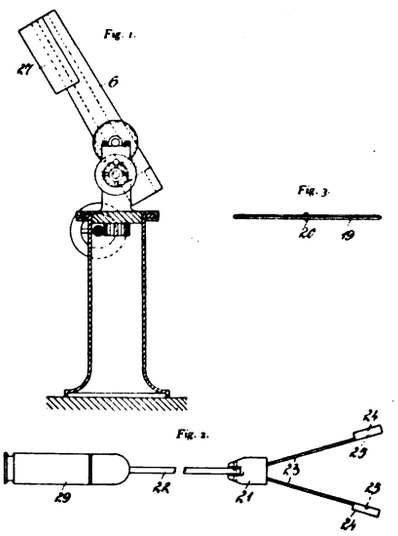


Fig. 2.



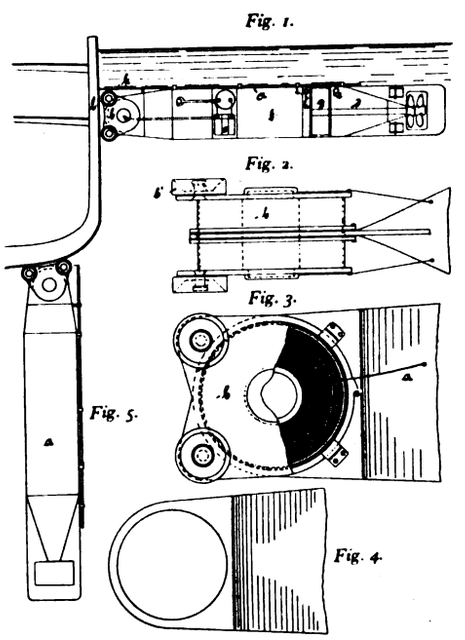
gezeichnete Lage, in der die Stange 17 durch den Abzugshebel 26 in der Verriegelungsanlage gehalten wird und der Abzugshebel selbst durch den Draht 35 und den Block 36 verriegelt ist. Nach einer gewissen Tauchzeit löst sich der Block 36, so daß der Abzugshebel 26 frei ausschwingen kann. Wird beim Anstoßen eines Schiffes an die Mine diese in der bekannten Weise um ihre Achse gedreht, so trifft der Abzugshebel 26 auf die Seitenwand des Schiffes und dreht sich um den Bolzen 27 bis in die aus Fig. 2 mit gestrichelten Linien dargestellte Lage. Die dadurch freigegebene Stange 17 kommt unter der Wirkung ihrer Feder 20 in die in Fig. 1 und 2 mit gestrichelten Linien gezeichnete Stellung, wobei der Körper u durch den Riegel 23 freigegeben und somit die Mine in der bekannten Weise zur Explosion gebracht wird. Wie ersichtlich, ist die Explosion einer Nachbarmine auf die Lage des Abzugshebels 26 ohne Einfluß, da der durch die Explosion auf das Wasser ausgeübte Druck sowohl hinsichtlich der wirksamen Flächen als auch der wirksamen Hebelarme so auf den Abzugshebel und sein Steuer 32 wirkt, das sich der Abzugshebel nicht bewegt.

D. R. P. 273591 Kl. 72d vom 15. April 1913. — Wilhelm Grabitz in Berlin: Scheibenförmiges Geschoß. — Das Geschoß, welches zur Beschießung von Luftschiffen dienen soll, ist in nebenstehender Zeichnung in den Fig. 2 und 3 zur Darstellung gebracht, während Fig. 1 eine beispielsweise Ausführung des Geschützes zeigt. — In die Ladekammer des Geschützrohres 6 mit zylindrischer Seele ist ein Geschoß bekannter Art (beispielsweise eine Patrone 29) eingesetzt und wird durch eine beliebige Abzugsvorrichtung abgefeuert. Dieses Geschoß wirkt nun zunächst gegen eine an seine Vorderseite anstoßende Triebstange 22, die an einen die Rohrseele ausfüllenden Kolben 21 angelenkt ist. An der Vorderseite des Kolbens befinden sich zwei auseinanderfedernde Zungen 23, die vorn in Klemmbacken 24 auslaufen, welche in der Mitte ihrer Innenfläche je eine halbkugelförmige Ausdrehung 25 haben. Zwischen diesen beiden gegeneinandergedrückten Klemmbacken 24 wird die Wurfscheibe 19 (Fig. 3), auf deren beiden Flachseiten in der Mitte je eine halbkugelförmige Erhöhung 25 sich befindet, festgehalten. Der Kolben 21 kann gegebenenfalls auch unmittelbar gegen das Geschoß anliegen; die Stoßstange 22 dient dazu, bei entsprechender Rohrlänge die Zwischenstrecke zwischen der Geschoßkammer und der im vorderen Teil des Geschützrohres befindlichen Scheibe durch ein den Explosionsstoß mechanisch übertragendes Organ auszufüllen. Das scheibenförmige Geschoß 19 (Fig. 3) ist zweckmäßig am Rande zugeschärft und wird in einen den vorderen Teil des Rohres durchsetzenden, der Scheibenstärke entsprechenden Schlitz eingefügt, während die haltenden Backen 24 der Federn 23 durch die Wandungen der Rohrseele gegen die Scheibe angepreßt werden. An der Unterseite des Rohres kann zweckmäßig eine Führungsschiene 27 angebracht sein, mit deren Rücken der Umfang der Scheibe Berührung hat, wodurch die Scheibe beim Abfliegen durch Reibung in kreisende Bewegung gesetzt wird. Sowie nun das Geschoß und der Kolben durch die Stoßstange 22 aus dem Geschützrohr herausgeschossen ist, öffnen sich die federnden Zungen 23, und deren Backen 24



geben selbsttätig die Scheibe 19 frei. Der Kolben 21 mit der Stoßstange 22 und den Zungen 23 wird durch das Geschoß 29 ebenfalls herausgeschleudert, fällt jedoch in geringer Entfernung herab.

D. R. P. 273839 Kl. 65d vom 22. September 1912. — Wilhelm Kreinsen in Saarbrücken: Torpedo mit Elektromagnet und Zeitzünder, bei dem durch eine über den Torpedokopf hinausragende Stange beim Anstoßen an das Schiff eine Veränderung der Lage des Torpedos herbeigeführt wird. — Das Hauptneuheitsmerkmal dieser Erfindung besteht darin, daß vor dem Kopf des Torpedos ein um eine wagerechte Achse drehbarer Elektromagnet angebracht ist, der an seiner Vorderseite elektromagnetische Rollenpaare trägt, die an der Schiffswand anhaften und ein Herabgleiten des Torpedos unter den Schiffsboden ermöglichen, sobald durch die Stange beim Anstoßen an das Schiff der Motor abgestellt und ein Wassereinlaßventil am Schwanzstück geöffnet wird, so daß letzteres volläuft, worauf der Torpedo um den Elektromagneten nach unten schwingt. In Fig. 1



bis 5 beiliegender Zeichnung ist a der Torpedo, b der um eine wagerechte Achse schwenkbare Elektromagnet mit seinen Rollenpaaren b', d die Wasserkammer im Schwanzteil des Torpedos mit dem Wassereinlaßventil e, f der Luftdruckkesselraum, g die Luftdruckmaschine zum Fortbewegen des Torpedos, h das Verbindungsrohr mit dem Luftdruckabschlußventil i und k die dicht über dem Torpedo parallel zu diesem geführte Schubstange, die mit den obigen beiden Ventilen e und i in Verbindung steht und diese betätigt. Das Erregen der Elektromagnete b erfolgt mittels einer in einer hier nicht gezeichneten Wage plazierten Akkumulatorenbatterie c, welche im Torpedo a untergebracht und von außen her vor dem Lanzieren oder auch beim Anstoßen gegen die feindliche Schiffswand mittels hier nicht angegebenen Schalters eingeschaltet werden kann. Die Betätigung des Luftdruckabsperrventils h und Wassereinlaßventils e erfolgt durch eine mit jenen beiden Ventilen verbundene, dicht über dem Torpedo geführte Schubstange k, die vorn über die Elektro-

Digitized by Google

magnetrollen b' hinausragt und beim Auftreffen auf die feindliche Schiffswand l das Druckventil h der Maschine g schließt und diese abstellt, das Einlaßventil der Wasserkammer d dagegen öffnet, und durch die nunmehr erfolgende Beschwerung des Torpedoschwanzes eine Drehung des Torpedos um den Elektromagneten b in die senkrechte Stellung und sein Hinunterrollen an der Schiffswand unter den Boden bewirkt. Dort bleibt der Torpedo haften bis die Explosion erfolgt.

D. R. P. 273 792 Kl. 72 d vom 4. Juni 1913. — Gustav Keil in Düsseldorf-Gerresheim: Sicherheitszünder für Handgranaten. — Zweck des Sicherheitszünders ist die Vermeidung von Unglücksfällen, durch zu frühes Explodieren verursacht, und die Vermeidung der Möglichkeit des Zurückwerfens des Geschosses durch den Gegner; auch soll der Sicherheitszünder dem Schützen ein gewisses Sicherheitsgefühl vermitteln. Ein Stück Zündschnur wird in einer der Flugdauer der Handgranate entsprechenden Länge geschnitten (Fig. I). Die Schnur a wird an beiden Enden an der Pulversäule b ein wenig mit dem Messer o. dgl. aufgeriffelt und nasser Pulverschleim aufgetragen; darauf wird die Schnur in beiderseitig überstehendes Papier eingerollt (Fig. 2c). Das Papier muß gut gekleistert

Fig. 1.

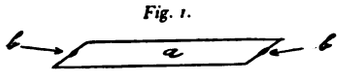


Fig. 2.

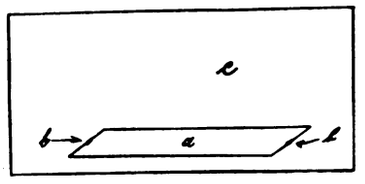


Fig. 3.

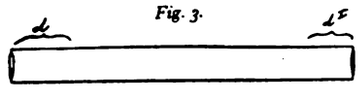
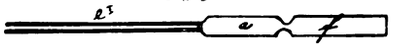


Fig. 4.

Fig. 5.



werden, um ein plötzliches Durchschlagen des Feuers unter Umgehung des Zeitzünders a unmöglich zu machen. In die hohlen Rohrenden d und dI (Fig. 3) wird je eine Zündschnur aus stark entfettetem Baumwollgarn, wie sie in der Kunstfeuerwerkerei gebräuchlich ist, eingeführt, nachdem sie vorher an den die Schnur a berührenden Enden zwecks Herstellung einer sicheren Verbindung mit Pulverschleim getränkt ist. Nach Zusammentrocknen der Schnüre werden die Rohrenden d und dI mit Bindfaden fest eingeschnürt Fig. 4) und ein kurzes Ende der Schnur e in die Sprengkapsel f eingeführt, worauf diese angekniffen wird (Fig. 5), während die Anzündeschnur eI in beliebiger Länge verbleibt. (Der Schütze hat durch das Lichtzeichen von selbst kein Interresse mehr an zu langer Zündschnur und kann mehr Geschosse werfen.) Das Lichtzeichen entsteht beim Uebertritt der Zündflamme zur Zündschnur a, kann aber durch eine Magnesium- oder die beständigere Aluminiummischung verstärkt werden. Der Zünder läßt eine Reihe von verschiedenen Ausführungen zu.

Französ. Patent Nr. 465 082 vom 20. November 1913. — Ivan Basil Tarnowski in Frankreich: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Die Erfindung betrifft die Herstellung eines Sprengstoffs, welcher, ohne Nitroglyzerin zu enthalten, dem Dynamit nicht nur an Sprengkraft, sondern auch hinsichtlich anderer Eigenschaften überlegen sein soll. Als Basis für diesen Sprengstoff wird ein Gemisch aus Aluminiumpulver, Ammoniumperchlorat und einem Nitrokohlenwasserstoff verwendet, dem man zweckmäßig Stoffe wie Zellulose, Paraffin, Wachs o. dgl. zusetzt. Beispielsweise wird ein Gemisch von folgender Zusammensetzung empfohlen: 10% Aluminiumpulver, 10% Holzmehl, 13% Trinitrobenzol und 67% Ammoniumperchlorat. — Falls der Sprengstoff für Sprengarbeiten in Minen verwendet werden soll, so muß man ihm noch ein Alkali — oder Erdalkalinitrat zusetzen, damit die bei der Explosion sich entwickelnden Chlor- bezw. Salzsäuregase neutralisiert werden.

Brit. Patent 19381 vom 24. August 1912. — Oswald Siberrad, Buckhurst Hill, Essex, Engl.: Sprengstoffe. — In der brit. Patentschrift 13860 v. J. 1911 (vergl. auch die schweizer. Patentschrift 63364, diese Zeitschrift 1914, Nr. 11, S. 224) sind Explosivstoffe beschrieben, welche ein flüssiges Nitroprodukt enthalten, das durch Nitrieren der bei 200—350° siedenden Fraktion des Steinkohlenteers gewonnen wird. Der Erfinder hat nun festgestellt, daß die wirksamsten Bestandteile dieses Nitrokörpers Nitro- bezw. Dinitroverbindungen der Methyl- und Dimethylderivate des Naphthalins sind. Gemäß der vorliegenden Erfindung werden nun diese Nitro- oder Dinitromethylnaphthalinverbindungen vom Erfinder in mehr oder weniger reinen Zustand nach bekannten Methoden direkt hergestellt und zur Herstellung von Sprengstoffen verwendet. Z. B. gelatiniert man Kollodiumwolle mit Hilfe dieser Nitroverbindungen und vermischt die erhaltene Gelatine mit geeigneten Sauerstoff- und Kohlenstoffträgern oder auch mit bekannten Nitroglyzerinsprengstoffen, wie Gelignit, Sprenggelatine, Kordit usw. Auch Initial-Zündsätze können aus diesen Verbindungen durch Vermischen mit Knallquecksilber erhalten werden. — Beispielsweise werden folgende Mischungen empfohlen:

I.	Nitromethylnaphthalin	20—25 T.
	Sauerstoffträger (Nitrate, Chlorate, Perchlorate)	50—60 „
	Kollodiumwolle	0—5 „
	Holzmehl	0—5 „
II.	Nitro- oder Dinitromethylnaphthaline	5—10 „
	Nitroglyzerin	75—90 „
	Lösl. Nitrozellulose	8—12 „
III.	Trinitromethylnaphthalin	5—10 „
	Knallquecksilber	95—90 „

Brit. Patent 26884 vom 22. November 1912. — Rudolf Kolowratnik in Peggau, Steiermark: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Die Erfindung betrifft die Herstellung von Sprengstoffen auf der Basis von Pikrinsäure und besteht ihrem Wesen nach darin, daß man diesen Nitrokörper vor seiner Vermischung mit den übrigen Komponenten in heißem Wasser, das bereits einen Teil der zuzusetzenden Sauerstoffträger gelöst enthält, auflöst und zwar in solcher Menge, daß eine dickflüssige Masse entsteht, die man dann von der übrigen Menge der Sauerstoffträger, die man zuvor mit den Kohlenstoffträgern trocken mischt, absorbieren läßt. Um z. B. einen aus 45 T. Pikrinsäure, 40 T. Natriumnitrat, 9 T. Holzmehl und 6 T. Lignit zusammengesetzten Sprengstoff herzustellen, löst man von dem Salpeter so viel in einer geeigneten Menge heißen Wassers, daß eine ungesättigte Lösung entsteht; in dieser löst man sodann die 45 T. Pikrinsäure auf und fügt schließlich das trockene Gemisch von Holzmehl, Lignit und den Rest des Salpeters hinzu. Die so erhaltene Paste preßt man hierauf in bekannter Weise in beliebige Formen. — Diese Herstellungsweise der betreffenden Sprengstoffe hat den großen Vorzug, daß bei ihr jede Explosionsgefahr ausgeschlossen ist.

Brit. Patent 3245 vom 7. Februar 1913, Zusatzpatent zum brit. Patent 3102 v. J. 1913. — Société l'Air Liquide in Paris: Verbesserung in der Anwendung explosiver Mischungen zum Sprengen. — In der brit. Patentschrift 3102 v. J. 1913 (vergl. diese Zeitschrift 1914, Nr. 1, S. 15) ist ein Verfahren beschrieben, welches darin besteht, daß man die aus Mischungen von Aluminium und Kieselguhr hergestellten und mit flüssiger Luft getränkten Patronen mit einer Hülle umgibt, welche aus einem z. B. mit Kieselguhr und Wasserglas imprägnierten Stück Stoff besteht. Diese Hülle saugt den event. verdampfenden Sauerstoff auf und gibt den Patronen außerdem eine gewisse Festigkeit. — Nach der vorliegenden Zusatzerfindung wird dies Verfahren auf solche Patronen übertragen, welche als Träger für die flüssige Luft Kohle oder Kohlenwasserstoffe allein oder gemischt mit einem inerten Material enthalten. — Es werden dadurch auch hier die gleichen Vorteile erzielt, wie sie im Hauptpatent für die Aluminium-Kieselguhrpatronen angegeben sind.

Brit. Patent 29901 vom 28. Dezember 1912. — Dr. Conrad Claeßen in Berlin: Vervollkommnung von Explosivstoffen. — Die Erfindung bezieht sich auf die Herstellung von Initialzündsätzen, welche Knallquecksilber oder Bleiazid enthalten. Sie besteht darin, daß man solchen Zündsätzen Nitropentaerythrit, entweder allein oder zusammen mit Pikrinsäure, Trinitrotoluol oder Tetranitromethylanilin einverleibt. — Eine Sprengkapsel, welche beispielsweise 1 g Nitropenthaerythrit und 0,2 g Bleiazid enthielt, ergab im Trauzl-Zylinder von 10×10 ccm eine Ausbauchung von 46 ccm, während eine mit 1 g Tetranitromethylanilin und 0,2 g Bleiazid beschickte Kapsel unter den gleichen Bedingungen nur eine Ausbauchung von 34—35 ccm ergab. — Sehr geeignet hat sich dieser Zündsatz auch für solche Explosivstoffe erwiesen, welche, wie z. B. kristallinisches Trinitrotoluol mit 10% Rizinusöl, sehr schwer detonieren.

Brit. Patent 13086 vom 5 Juni 1913. — Dr. Conrad Claeßen in Berlin: Verfahren zur Herstellung von Patronenladungen für bergbauliche und militärische Zwecke. — Das wesentliche Merkmal dieser Erfindung besteht darin, daß man eine hauptsächlich aus einem Nitrokörper bestehende Sprengladung mit einer Schicht Bleiazid bedeckt und dann auf diese noch Knallquecksilber oder ein Gemisch von Knallquecksilber und Kaliumchlorat schichtet. Der Vorteil dieser Anordnung soll darin liegen, daß die Ladung, selbst wenn sie feucht geworden ist, sich sehr leicht entzündet

Brit. Patent 27198 vom 26. November 1912. — Edmund Herz in Wien: Zur Herstellung von Initialzündern geeignete Explosivstoffe. — Bekanntlich hat man schon vorgeschlagen, das Knallquecksilber in Initialzündern durch aromatische Diazoverbindungen zu ersetzen. Diese Körper enthalten aber nur verhältnismäßig geringe Mengen Sauerstoff, was zur Folge hat, daß ihre Explosionstemperatur wegen der ungenügenden Oxydation des vorhandenen Kohlenstoffs eine zu niedrige ist. — Es wurde nun gefunden, daß sich die Diazzoperchlorate sowohl der einfachen als auch der substituierten aromatischen Kohlenwasserstoffe hervorragend zur Herstellung von Initialzündsätzen eignen, wobei diese Körper noch

Digitized by Google

den Vorzug großer Billigkeit, Wettersicherheit und gefahrloser Fabrikation besitzen. Sie sind in gewöhnlichem Wasser leicht löslich, dagegen schwer in Perchlorsäure enthaltendem Wasser, eine Eigenschaft, die für ihre Herstellung sehr wesentlich ist, denn wenn man ein Amin in einem Ueberschuß von Perchlorsäure löst und Natriumnitrit hinzusetzt; so fällt das betreffende Diazoperchlorat in Form eines feinen Pulvers aus. Die Körper sind sehr stabil und nicht hygroskopisch, so daß sie sich selbst in einer feuchten Atmosphäre nicht zersetzen. Diese Indifferenz gegen Feuchtigkeit kann noch durch Einführung negativer Gruppen in die Verbindungen (Cl, Br, J, CHO, COOH, NO_2) gesteigert werden. Eins der am besten für den vorliegenden Zweck geeigneten Salze ist das Nitrodiazobenzolperchlorat ($C_6 H_4 NO_2 N_2 ClO_4$), welches hergestellt wird, indem man reines m-Nitranilin in verdünnter Perchlorsäure von 1,12 sp. Gew. auflöst, wobei ein Ueberschuß an Perchlorsäure vorhanden sein muß, und dann Natriumnitrit in der erforderlichen Menge unter Kühlung hinzufügt. Das Nitrodiazobenzolperchlorat fällt in Form eines feinen kristall. Pulvers aus, das man nach dem Trennen von der Flüssigkeit wiederholt mit verdünnter Perchlorsäure, Alkohol und Aether auswäscht. In analoger Weise lassen sich Diazotoluolperchlorat, Nitrodiazotoluolperchlorat, Nitrotetrazotoluolperchlorat (aus Nitroparaphenplendiamin) usw. herstellen. — Die Zündfähigkeit dieser Körper soll der des Knallquecksilbers wesentlich überlegen sein; so soll z. B. eine Ladung von Pikrinsäure in einem Zündhütchen durch 0,015 bis 0,02 g Nitrodiazobenzolperchlorat vollständig zur Explosion gebracht werden. — Die Diazoperchlorate können für sich allein oder in Gemeinschaft mit anderen kräftigen Explosivstoffen verwendet werden.

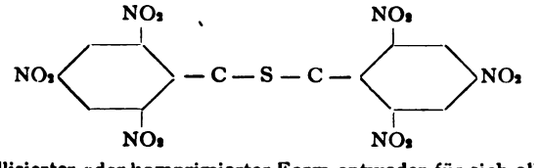
Brit. Patent 17155 vom 23. Juli 1912. — C. Walker Hunter in Barrow-in-Furneß, Lancaster, Engl.: Verfahren zur Herstellung eines gegen Feuchtigkeit unempfindlichen Ueberzugsmaterials, insbesondere für Explosivstoffe — Das den Gegenstand dieser Erfindung bildende Ueberzugsmaterial besteht lediglich aus einem Kollodiumfirnis, dem China-Holzöl oder sogenanntes Tung-Oel in Mengen von 5 - 20% beigemischt ist. Die mit dieser Mischung hergestellten Ueberzüge bleiben nach dem Trocknen vollständig elastisch und beeinflussen die Eigenschaften der Sprengstoffe in keiner Weise; sie können ferner so dünn hergestellt werden, daß eine merkliche Zunahme des Durchmessers der Sprengstoffkörper nicht stattfindet.

Brit. Patent 16484 vom 15. Juli 1912. — W. H. Mawdsley in Lower Quarters, Mount Morgan, Queensland: Masse zur Verhinderung der Entstehung schädlicher Gase bei der Explosion von Sprengstoffen. — Diese Masse besteht aus einem Gemisch von Alkali- und Erdalkalihydroxyden, das man entweder als Besatz vorn vor dem Zünder im Bohrloch anordnet oder zwischen den Sprengpatronen oder am Boden des Bohrlochs. Eine bequeme Methode zur Herstellung einer solchen Masse besteht z. B. darin, daß man Kalk in einer Alkalihydroxydlösung löscht und das so erhaltene Produkt mit Kieselguhr o. dgl. vermischt. Zweckmäßig fügt man der Masse auch noch ein Oxydationsmittel, z. B. Kaliumpermanganat hinzu.

Brit. Patent 10203 vom 20. September 1912. — G. Wray Davis in Wellington, Neu-Seeland: Sprengstoff. — Die Erfindung betrifft die Herstellung eines Sprengstoffs, welcher bei der Explosion keine gesundheitsschädlichen Gase entwickelt und welcher ohne Anwendung von Hitze und mithin gefahrlos bereitet werden kann. — Er besteht lediglich aus einem Gemisch von harzsaurem Anilin und Sauerstoffträgern und wird hergestellt, indem man in eine dickflüssige Lösung des harzsauren Anilins einfach Chlorate, Nitrate oder andere Sauerstoffträger oder auch deren Gemische einträgt. — Der Sprengstoff kann zu jeder beliebigen Zeit, also event. gleich am Ort seiner Verwendung hergestellt werden.

Brit. Patent 8530 vom 11. April 1913. — George Carew und British Westfalite Limited in Denaby bei Rotherham, Grafsch. York, Engl.: Verbesserung von in Kohlenminen o. dgl zu verwendenden Sprengstoffen. — Die Erfindung besteht lediglich in der Verbesserung der Zusammensetzung eines an sich bekannten Sprengstoffs, durch welche diesem eine größere Wettersicherheit als anderen gegenwärtig im Gebrauch befindlichen Sprengstoffen verliehen werden soll. — Er besteht demgemäß aus 58—61 T. Ammoniumnitrat, 13 - 15 T. Kaliumnitrat, 20—22 T. Ammoniumchlorid, 4—6 T. Trinitrotoluol und 0—1 T. Feuchtigkeit.

Brit. Patent 18354 vom 12. August 1913. — Carl Hartmann in Schlebusch, Deutschland: Zur Füllung von Geschossen, Minen, Torpedos, Zündhütchen usw. dienende Explosivstoffe. — Das wesentliche Merkmal dieser Erfindung besteht darin, daß für den obengenannten Zweck Hexanitrodiphenylsulfid von der Formel



in kristallisierter oder komprimierter Form entweder für sich allein oder in Gemeinschaft mit anderen Explosivstoffen verwendet wird. Auch lassen sich in bekannten, Nitrokohlenwasserstoffe enthaltenden Sprengstoffen erstere mit Vorteil durch Hexanitrodiphenylsulfid ersetzen, z. B. im Donarit das Trinitrotoluol. — Die Vorzüge, welche das Hexanitrodiphenylsulfid vor anderen als Explosivstoffe verwendeten Nitrokörpern aufweist, sind außer sehr großer Sprengkraft (die Ausbauchung im Trauzl-Zylinder bei der Explosion von 50 g beträgt 1630 ccm), große Stabilität, Ungiftigkeit und leichte Komprimierbarkeit. Es läßt sich beispielsweise ohne Gefahr unter einem Druck von 3000 kg pro Quadratzoll komprimieren, ohne hinsichtlich seiner Detonationsfähigkeit Einbuße zu erleiden.

Brit. Patent 25550 vom 7. November 1912. (Zusatz zum brit. Patent 21337 vom 27. September 1911.) — Wilhelm Meyer in Berlin-Wilmersdorf: Initialzündsätze für Patronen und Zündhütchen. — In dem Hauptpatent ist ein Verfahren zur Herstellung von Zündsätzen beschrieben, dessen wesentliches Merkmal darin besteht, daß anstelle von Kaliumchlorat in den bekannten, aus Kaliumchlorat, Knallquecksilber, Antimon, Glaspulver, Schwefel usw. bestehenden Zündsätzen Bariumnitrat allein oder im Gemisch mit Bleisuperoxyd und Kaliumpikrat verwendet wird. Es ist nun vom Erfinder festgestellt worden, daß sich die Zündungsfähigkeit dieser Zündsätze beträchtlich durch einen Zusatz von Siliziden der Erdalkalien steigern läßt. — Beispielsweise wird folgende Mischung empfohlen: 20% Knallquecksilber, 40% Bariumnitrat, 20% Antimonsulfid, 10% Kaliumsilizid, 10% Bleisuperoxyd.

Gesetze und Verordnungen.

Salomoninseln. Der Einfuhrzoll auf Munition für gezogene Gewehre und Revolver beträgt 100 % v. W., auf Jagdpatronen mit Schrotladung 10 % v. W.

Britisch-Südafrika. Zur Einführung von Uebersee sind alle Sprengstoffe zugelassen, wenn sie in die für Großbritannien geltende Liste der zugelassenen Sprengstoffe aufgenommen sind. D'Avis.

Molinari und Quartieri, das Sprengstoffgesetz in Italien. (Nach „Notices sur les Explosifs en Italie".)

In den Jahren 1860—69 war die Explosivstoff-Fabrikation in Italien zu einem Staatsmonopol geworden. Die Folge war, daß diese Industrie sich nicht frei entwickeln konnte. Eine Besserung trat durch das Gesetz vom 5. Juni 1869 ein, welches das Staatsmonopol abschaffte und durch eine Fabrikationssteuer auf solche Jagd- und Bergwerksexplosivstoffe ersetzte, die von der Privatindustrie hergestellt werden; inzwischen fuhr die Regierung fort, die Kriegspulver und auch einen Teil Jagdpulver in ihren beiden Fabriken zu Fossano und Scafati herzustellen. Die industrielle Entwicklung auf allen Gebieten, das Anwachsen notwendiger und unaufschiebbarer öffentlicher Arbeiten begünstigten die Entstehung und Entwicklung bedeutender Sprengstoff-Fabriken und die Schaffung immer neuer Sprengstofftypen, so daß das Gesetz von 1869 bald nicht mehr ausreichte, den Verkehr mit den letzteren zu regeln. Es wurde daher wiederholt abgeändert. Das Gesetz vom 7. Sept. 1887 regelt die Fabrikabgaben für Schwarzpulver und andere Explosivstoffe; das Gesetz vom 30. Juni 1889 betrifft die öffentliche Sicherheit, ebenso das Gesetz vom 19. Juli 1894, das infolge einiger politischer Attentate ergangen war. Zwischendurch war noch ein Gesetz am 14. Juli 1891 herausgekommen; ein weiteres folgte am 2. März 1902. Jedem derartigen Erlaß folgten noch ergänzende Bestimmungen, die zu wiederholten Malen abgeändert wurden und von denen die wichtigsten (vom 8. Nov. 1889 und 23. Aug. 1894) die Handhabung der Gesetze bezügl. der öffentlichen Sicherheit betreffen. Von Bedeutung sind ferner die Bestimmungen vom 18. Juni 1899 zur Verhütung von Unfällen in Explosivstoffbetrieben. Der Erlaß vom 9. März 1902, betreffend die Anwendung des Gesetzes vom 2. März 1902, bestimmt die Abgaben pro Kilogramm Sprengstoff. Sie betragen für nicht gekörnte Pulver und Bergwerksschwarzpulver 0,50 frs, für Jagdpulver und andere Bergwerkssprengstoffe (Dynamite etc.) 1,25 frs. und für alle anderen Jagdpulver und überhaupt Munitionspulver (rauchschwache Pulver usw.) 2,50 frs. Von Abgaben frei sind alle für das Kriegs- oder Marineministerium bestimmten Explosivstoffe, die Explosivstoffe für Feuerwerkskörper und Hagelraketen und die zur Ausfuhr bestimmte Ware. Außer der Regelung der Abgaben enthält der Erlaß alle Bestimmungen über Fabrikation, Verkauf, Aufbewahrung und Transport von Explosivstoffen. Das Gesetz vom 23. Aug. 1894, das alle Explosivstoffe in die zwei Klassen 1. schwarzpulverartige Sprengstoffe; 2. Dynamite, bzw. diesen in der Wirkung ähnliche Sprengstoffe einteilte, wurde durch die Bestimmungen vom 21. Jan. 1906 abgeändert. Die Einteilung erfolgte in die folgenden fünf Klassen:

1. Rauchschwache Pulver und ähnliches;
2. Dynamite und dergleichen;
3. Initialsprengstoffe;
4. Feuerwerkskörper;
5. Sicherheitsmunition.

In einem besonderen Verzeichnis sind alle damals in Italien gefertigten Explosivstoffe angegeben und unter den obigen fünf Klassen untergebracht. Eine Anlage zu dem Erlaß enthält die Bestimmungen für die Errichtung neuer Fabriken zur Herstellung dieser Sprengstoffe; außerdem sind Aufbewahrung, Transport und Kleinhandel mit den verschiedenen Explosivstoffen aufs neue genau geregelt.

Das Aufkommen neuer Sprengstofftypen macht von Zeit zu Zeit Aenderungen und Ergänzungen der Gesetze notwendig, zu deren strenger Handhabung die Behörden angehalten werden, um Unzu-

Digitized by Google

träglichkeiten zu vermeiden, wie sie sich durch heimliche Herstellung von Pulver und Feuerwerkskörpern zuweilen ereigneten.

Die gesetzlichen Bestimmungen über Sprengstoffe gehören zum Ressort des Ministers des Innern, dem auf königlichen Erlaß vom 21. Oktober 1901 eine beratende Kommission für Explosivstoffe beigegeben ist. Diese setzt sich zusammen aus 6 vom Minister des Innern zu wählenden Mitgliedern und 5 Mitgliedern, von denen je eines das Marine-, das Kriegs-, das Finanzministerium, ferner die Ministerien für öffentliche Arbeiten und für Ackerbau, Handel und Industrie vertritt. Dieser Kommission und hauptsächlich ihrem Präsidenten, Professor Emmanuele Paternò, ist es zu verdanken, daß die italienische Gesetzgebung über Explosivstoffe in technisch einhaltbare Bahnen gelenkt worden ist. Das Ministerium des Inneren hat in Rom ein großzügiges Laboratorium eingerichtet, in dem seit 1911 unter Leitung von Dino Chiaraviglio alle Probleme bearbeitet werden, die mit der Explosivstoffindustrie in Beziehung stehen. D'Avis.

Technische Notizen.

Ueber den Stand der Versuche zwecks Fernzündung von Scheele, Oberleutnant a. D. Dieser Tage stand eine kurze Notiz in der B. Z. a. M., etwa des Inhalts, daß es dem Italiener H. nach jahrelangen Versuchen nun endlich gelungen sei, mittelst elektrischer Wellen einen in einer bestimmten Entfernung im Wasser verankerten mit Pulver gefüllten Metallzylinder zur Explosion zu bringen, ohne den Ort, an welchem das Versuchsobjekt von einer Boje festgehalten wurde, zu kennen. Und zwar habe er zwei Apparate benutzt: den einen, um mit Hilfe seiner Strahlen gewissermaßen das Meer „abzutasten", also den Ankerplatz ausfindig zu machen; den zweiten habe er dann in die ungefähre Richtung gedreht und nun die eigentlichen zerstörenden Strahlen losgelassen, die denn auch prompt ihre Schuldigkeit taten. Daran knüpft der Verfasser ein paar kurze Zukunftsbilder: die herannahende, ahnungslose Flotte auf einen Druck hin zu den Fischen versammelt; Krieg ausgeschlossen — jede Partei wird sich ja hüten, Pulver mitzuführen etc.

Es geht aus der Notiz nicht hervor, ob der Verfasser ein Friedensapostel ist oder sich zum männermordenden Kriege bekennt; eins jedoch steht unerschütterlich fest: daß er zu früh, viel zu früh, gejubelt — oder geklagt hat. Denn nach dem einwandfreien wissenschaftlichen Bericht ist es nur gelungen, ein ganz bestimmtes Pulver in genau ausgeführter Packung in einem Zylinder, dessen Material ebenfalls eine ganz genau hergestellte Metallegierung bildete, in recht mäßiger Entfernung zu sprengen. Immerhin ist das eine ganze Masse, und der Fortschritt von den kümmerlichen Erstversuchen Marconis zu dem angegebenen Resultat recht erfreulich. Schon Marconi, besonders aber seinem genialen Landsmann Terrosca war es aufgefallen, daß eine gewisse Strahlenart, deren Schwingungszahlen genau feststanden, bei gewissen Körpern eine starke Temperaturerhöhung auslöste. Eine ganz einwandfreie Erklärung dieser der Wissenschaft ganz bekannten Tatsache gibt es auch heute noch nicht. Die meisten Physiker von Namen versuchen sie mit der Jonentheorie in Einklang zu bringen, indem die Schwingungen der Elektronen bestimmter Körper, von der Energie dieser Strahlen getroffen, an Zahl bis zu einer gewissen Grenze mit plötzlicher Heftigkeit zunehmen, sodaß die starke Temperaturerhöhung eintritt. Diese hält sich, wie gesagt, jedoch in bestimmten Grenzen, sodaß hierdurch allein eine Explosion zu erreichen noch nicht gelungen ist. Wohl aber haben fortgesetzte Versuche das Resultat ergeben, daß ein in ganz bestimmten Verhältnissen chemischer Art gemischtes Pulver durch die plötzliche Wärmesteigerung dem Explosionspunkt ziemlich nahe gerückt war. Es mußten also noch andere Hilfsmittel gefunden werden; und tatsächlich gelang es den unermüdlichen Nachforschungen hauptsächlich auch des Engländers Thompson, diese zu entdecken, und zwar einmal in einer gewissen Zusammenstellung bestimmter Stoffarten und ferner in einer genau berechneten Metallegierung. Es war ja nicht so schwer, Stoffe ausfindig zu machen, die gleichfalls wie die obige Pulvermischung den elektrischen Wellen die für Wärmeerhöhung notwendige Energie zu entnehmen imstande waren; hier jedoch galt es, bestimmte Mischungen herzustellen, die sich gewissermaßen gegenseitig in immer höhere Wärme hineinsteigerten, nachdem sie von den Strahlen den einmaligen Anstoß dazu erhalten hatten. Eine genaue Aufzählung dieser Stoffe kann leider nicht gegeben werden, da die Entdecker ihr Geheimnis streng wahren; nur soviel ist hindurchgesickert und dürfte den Tatsachen wohl ziemlich entsprechen, daß Seide und Kupfer hierbei eine große Rolle spielen. Den Vorgang der Explosion selbst muß man sich derart vorstellen, daß die Strahlen, welche anfänglich alle drei Körper in eine bestimmte Wärmeenergie bringen, zunächst die Umhüllung der Pulvermischung in höhere Temperatur steigern; diese Wärmeenergie teilt sich von hier aus zunächst der Metallegierung mit und gleitet von dort ganz bedeutend erhöht als Hitzewelle auf das gewissermaßen ahnungslose Pulver, das dieser so plötzlich und gewaltig gesteigerten Temperaturerhöhung einen Ausweg nur durch Entzündung zu geben in der Lage ist. — Daß, wie anfangs gesagt, diese Explosionen nur in beschränkter Entfernung bewerkstelligt werden können, scheint auf die Tatsache hinzudeuten, daß diese Strahlen im Gegensatz zu allem sonst bekannten diese Wärmeenergie nur eine kurze Strecke zu tragen imstande sind; zunehmende Entfernung verringert die Kraft.

Parallel- oder Reihenschaltung bei der elektrischen Minenzündung. In dem in Nr. 1 und 2 dieser Zeitschrift dieses Jahrganges erschienenen Aufsatz „Initialzündungsstörungen beim Bau des Panamakanals" wird über Mißerfolge berichtet, die sich bei der Sprengung unter Benutzung der elektrischen Zündung eingestellt haben und die erst beseitigt werden konnten, nachdem an Stelle der vorher angewendeten Reihenschaltung Parallelschaltung angewendet wurde. Auch der Verfasser der Zuschrift in Nr. 9 gibt an, daß bei Massenzündungen die Parallelschaltung die am weitaus vorteilhafteste wäre. Diese Abhandlungen geben mir Veranlassung, zu dieser Angelegenheit einige Ausführungen zu machen.

Die Parallelschaltung läßt sich nur in den Fällen anwenden, bei denen es sich um einige wenige gleichzeitige Zündungen handelt bezw. bei Massenzündungen nur dann, wenn an Stelle der gewöhnlichen Minenzündmaschinen eine Licht- oder Kraftleitung vorhanden ist, die einen genügenden Strom liefert. Bei Schachtabteufungen, Treiben von Querschlägen in Steinbrüchen ist aber letzteres meist nicht der Fall und handelt es sich in der Regel um das gleichzeitige Zünden von 10—25 Schüssen. Gesetzt, es wären nun 20 Schüsse gleichzeitig abzutun. Der einzelne Zünder braucht zu seiner Entzündung eine Stromstärke von 0,5—0,6 Ampère. Da es aber nicht möglich ist, die Zünder so herzustellen, daß sich dieselben in ihrem Verhalten gegen den elektrischen Strom völlig gleichen und fast in allen Fällen mit Stromverlusten durch Nebenschluß infolge Feuchtigkeit auch bei sorgfältiger Isolierung gerechnet werden muß, so sei pro Zünder 1 Ampère Stromstärke zugrunde gelegt. Die 20 Zünder brauchten demnach die Stromstärke von 20 Ampère. Der Widerstand der Zuleitung, der innere Widerstand der Zündmaschine etc. sei zusammen mit 8 Ohm angenommen. Es wäre also eine Spannungsdifferenz von $20 \times 8 = 160$ Volt erforderlich, damit die Zünder entzündet würden. Auch die größten Typen der gewöhnlichen Zündmaschinen geben nur eine Stromstärke von 2—4 Ampère bei einer Spannung bis ca. 250 Volt. Es ist also bei Benutzung gewöhnlicher Minenzündmaschinen nicht möglich, bei Massenzündungen die Parallelschaltung anzuwenden, auch dann nicht, wenn es sich nur um den dritten Teil der angegebenen Zünder handelt. Ferner ist es bei der Parallelschaltung nicht möglich, die fertige Zündanlage auf fehlerfreie Verbindungen und auch dahin zu prüfen, ob sämtliche in Frage kommende Zünder angeschlossen sind.

Bei der Reihenschaltung ist nicht das Verhältnis umgekehrt. 20 Zünder hintereinander geschaltet brauchen dieselbe Stromstärke wie einer, also 1 Ampère. Da aber bei Reihenschaltung die Ungleichmäßigkeit der Zünder in erhöhtem Maße berücksichtigt werden muß, so sei das Doppelte, 2 Ampère Stromstärke, angenommen. Der Widerstand der Zündanlage erhöht sich bei Reihenschaltung um den Gesamtwiderstand der 20 Zünder, welcher pro Zünder mit 1,5 Ohm gerechnet, 30 Ohm beträgt. Es gibt also einen Gesamtwiderstand von 38 Ohm. Die Spannung muß demnach 38 Ohm $\times$ 2 Ampère $=$ 76 Volt betragen, um mit Sicherheit das Kommen sämtlicher Schüsse erwarten zu können. Selbstverständlich ist es bei der Reihenschaltung Bedingung, daß man Zünder zur Verfügung hat, die in ihrem Verhalten gegen den elektrischen Strom möglichst gleichmäßig sind, und daß die zu benutzende Zündmaschine so eingerichtet ist, daß der durch sie erzeugte Strom erst dann auf die Zünderkette geleitet wird, wenn dieser seine höchste Stärke erreicht hat.

Ich möchte ferner noch erwähnen, daß ich schon jahrelang und sehr oft Massenzündungen in Querschlägen, bei Schachtabteufungen etc. und nur ausschließlich bei Reihenschaltung der Zünder ausgeführt habe, und zur Ehre der Fabrikanten sei erwähnt, daß sich nur sehr selten der Fall einstellte, daß ein Zünder ausblieb oder ganz versagte. War dieses einmal der Fall, so war die Ursache auch jedesmal einem anderen Umstand als wie einem Fehler an den Zündern oder der Zündmaschine zuzuschreiben. Es handelt sich hier bei den Zündern um verschiedene deutsche Fabrikate, während von Zündmaschinen auch solche österreichischen Ursprungs benutzt wurden. Ich zweifle auch nicht, daß wenn bei den Sprengungen, die während des Baues des Panamakanals ausgeführt worden sind, erstklassige deutsche Fabrikate benutzt worden wären, die Störungen gar nicht oder nicht in dem Maße aufgetreten wären, wie es der Verfasser des Aufsatzes in Nr. 1 und 2 dieser Zeitschrift schildert; denn daß für solche Zwecke dann Zünder abgeliefert worden wären, an denen sich die vom Verfasser geschilderten Uebelstände eingestellt hätten, dürfte nach den Einrichtungen wie sie bei den meisten deutschen Fabriken vorhanden sind, zu den Unmöglichkeiten gehören.

Hippolyt Assel.

Unglücksfälle.

Italien. — Am 16. Juni ds. Js. ereignete sich ein schwerer Unglücksfall in der Pulverfabrik der Società Italiana prodotti esplodenti in Cengio. Der Direktor L. Magrini erklärt, daß es sich nicht um eine Explosion im eigentlichen Sinne des Wortes, sondern um einen Brand aus noch nicht erklärten Ursachen handelte. Der Unfall erfolgte in der Binitrotoluolabteilung, in der ein halbes Dutzend Ar-

Digitized by Google

beiter beschäftigt war. Sie wollten gerade das Nitriergemisch zum Nitrieren des Binitrotoluols einfüllen und sahen plötzlich eine dichte Rauchwolke aufsteigen, und gleich darauf explodierten die gußeisernen Behälter Der linke Flügel des Pavillons wurde durch den entstehenden Brand, der nachher vom Fabrikpersonal gelöscht wurde, zerstört; zwei Arbeiter wurden getötet, vier leicht verwundet. Die Entzündung ist im Verlaufe des Mischens der Flüssigkeiten entstanden, die eigentliche Ursache ist aber noch nicht aufgeklärt.

Ettore Bravetta (übers. Boerner).

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

12 a. H. 59 128. Verfahren zur kontinuierlichen Destillation bezw. Konzentration von Säuren. — Willy Hof, Frankfurt a. M. — 20. IX. 12.

78 c. H. 62 522. Verfahren zur Herstellung von Sicherheitssprengstoffen. — Edmund Ritter von Herz, Charlottenburg. — 22. V. 13.

78 e. D. 29 289. Verfahren und Vorrichtung zum Besetzen von Bohrlöchern. — Edward Dossor, Maraisburg, Transvaal. — 23. VII. 13.

12 o. F. 37 296. Verfahren zum Reinigen von Azeton. — Dr. K. J. Freudenberg in Berlin. — 20. IX. 13.

72 d. M. 47 026. Liderung für aus Handfeuerwaffen oder Geschützen zu verfeuernde Sprenggeschosse, deren Kaliber größer ist als das der Schußwaffe. — Richard Machenbach, Schlebusch b. Cöln a. Rh. — 15. II. 12.

72 d. R. 38 019. Aus einem Fahrstuhl und einer Fahrbahn bestehende Munitionsfördervorrichtung für Geschütze. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 19. V. 13.

Erteilungen:

72 d. 276 010. Maschine zur Herstellung von Gewehrpatronen. Bernhard Wetzler, Wien. — 28. XII. 10.

72 i. 276 106. Mechanischer Zeitzünder für Artilleriegeschosse. — Dr.-Ing. Arthur Junghans, Schramberg, Württ. — 30. III. 13.

72 i. 276 387. Zünderstellschlüssel mit Korrektureinrichtung. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 16. X. 12.

77 h. 276 396. Abfeuerungsvorrichtung für Schußwaffen auf Flugzeugen — Franz Schneider, Johannisthal bei Berlin. — 15. 7. 13.

Gebrauchsmuster:

78 e. 605 774. Zündkapsel-Behälter. — Cahücitwerke Louis Cahüc, Nürnberg. — 4. IV. 14.

72 d. 607 130. Geschoß gegen Luftschiffe und Aeroplane. — Gerhard Strauß, Berlin. — 25. V. 14.

72 d. 607 228. Sprengstoffbüchse. — Arthur Boecker, Barmen-Rittershausen. — 25. IX. 12.

72 i. 606 984. Uhrwerkhemmung, insbesondere für mechanische Zeitzünder. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 18. III. 13.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Telegraphic Address: PARADIJS. Telephone 26.
Code A.B.C. 5th Edition.

B. COHEN-GOLDSCHMIDT,
OLDENZAAL (Holland).

use no chlor.

Speciality:
Bleached Cotton for Gunpowder factories, Collodium, Gelatine, Dynamite and artificial silk.
CELLULOID PAPER
Special System of bleaching and cleaning to obtain a HOMOGENEOUS and STANDARD quality of cotton.

ENGINE CLEANING WASTE 13/- per cwt. and upwards.

SPONGE CLOTHS – LAMPWICKS.

Die alten Jahrgänge
der
Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen
sind nahezu vergriffen. Die Jahrgänge 1906, 1907 und 1908 können wir noch zum Preise von M. 24.— für den Jahrgang liefern. Die Jahrgänge 1909—1913 werden zum ermäßigten Preis von M. 12.— für den Jahrgang abgegeben.

J. F. LEHMANN'S VERLAG, MÜNCHEN SW. 2
Paul Heyse-Straße 26.

Sprengstoff-Techniker,
welcher in der Anwendung von Sicherheitssprengstoffen im Bergwerk etc. Erfahrung hat, wird fürs Ausland gesucht. Angebote erbeten u. **H. D. 3049 Rudolf Mosse, Hamburg.**

Seemine.
Für das obige D. R. P. 217 873 sind Lizenzen abzugeben, eventl. kann das Patent auch durch Kauf vollständig übernommen werden. Anfragen von Interessenten erbeten an Patentanwaltsbureau Carl T. Burchardt, Berlin SW., Königgrätzerstraße 95.

Natriumnitrit,
Oxalsäure-Salze,
Salpetersaures Ammon
„ Baryt,
„ Strontian,
Trinitrotoluol
liefert vorteilhaft
Dr. Hauser & Co. Cöln
Gereonshaus.

Holzmehl in allen Feinheitsgraden
prima trocken und absorbierend, liefern billigst
Pieter Schoen & Zoon, Zaandam (Holland)

Chemiker,
auf technischer Hochschule Zürich diplomiert, Dr. der Naturwissenschaften, 26 Jahre alt, Schweizer, mit guten französischen Sprachkenntnissen, fleißig, strebsam und energisch, mit sehr guten und eingehenden Fachkenntnissen auf dem Gebiete der **Nitrokörper (Trinitrotoluol etc.),** sucht unter bescheidenen Ansprüchen Stellung in einer
Sprengstoff-Fabrik,
vorzugsweise **Nitrokörper** oder **Sicherheitssprengstoffe,** zum September oder Oktober. Offerten unter **M. Z. 3459** erbeten an die Exp. d. Blattes.

Digitized by Google

In Sachsen gelegenes **Fabrikgrundstück,** eingerichtet zum Betriebe einer

pyrotechnisch. Fabrik,

soll von der Konkursverwaltung **verkauft werden.** Die Gebäude, die eigentlichen massiv hergestellten Fabrikgebäude erst unlängst errichtet, befinden sich sämtlich, ebenso wie das Inventar, in sehr gutem Zustande. Angeschlossen ist ein kleiner Gast- und Landwirtschaftsbetrieb, der verpachtet werden kann. Die Fabrikation und der Geschäftsbetrieb haben durch die Konkurseröffnung keine Störung erlitten. Nähere Auskünfte erteilt der Konkursverwalter

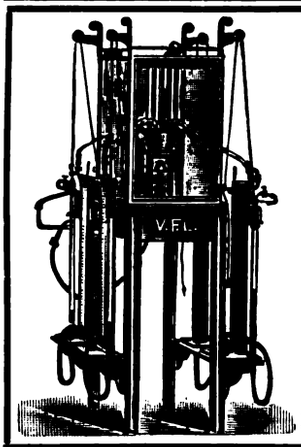
Rechtsanwalt Dr. Ebner in **Neustadt i. Sa.**

Lizenznehmer

gesucht für

148841. **Selbsttätiges Maschinengewehr mit gleitendem Lauf.**
150683. **Patronenvorführer für Maschinengewehr.**
168264. **Auswerfer für selbsttätige Feuerwaffen.**
167593. **Abzugsvorrichtung für Maschinengewehr.**
152540. **Selbsttätige Pistole mit festem Lauf und unverriegeltem Verschluss.**
446226. **Pistolengeschoss.**

Offerten 8317 an **Nordisk Annoncebureau Copenhagen.**



Vereinigte Fabriken für Laboratoriumsbedarf
Ges. m. b. H.
BERLIN N. 39.

Vollständige Einrichtungen für Laboratorien der Explosiv- und Sprengstoff-Industrie.

Apparate zur versuchsweisen Herstellung und Bearbeitung von Explosivstoffen u. zur Untersuchung von Rohmaterialien.

Spezielle Apparate zur chemischen Prüfung von Explosivstoffen
:: für kalorimetrische und gasometrische Untersuchungen. ::

Apparate für Dichtebestimmung.
Spezielle Apparate für physikal. u. sprengtechnische Untersuchungen.

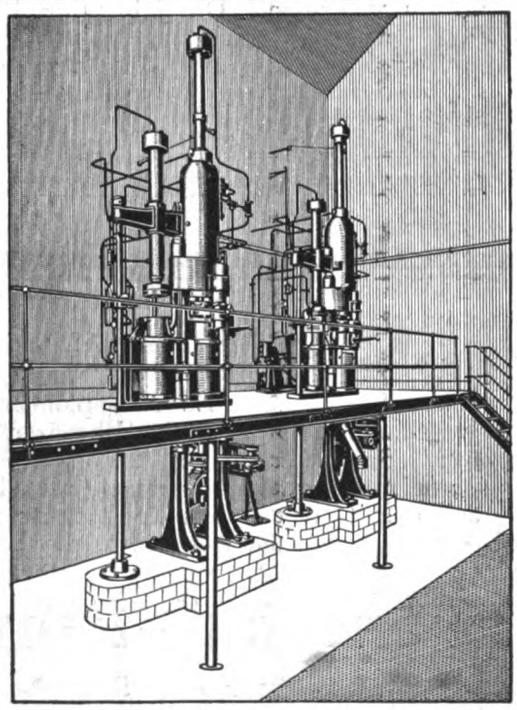
Neue illustrierte Preislisten auf Verlangen gratis und franko.

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Trocken-Apparate
! Bahnbrechende Neuerungen !

40jähriger Spezialität
Friedr. Haas
G. m. b. H.
Lennep [Rhld.]
Gegr. 1826.

Bühler



Für die Pulverfabrikation liefern wir seit Jahren nach dem In- und Ausland unsere vorzüglich gebauten hydraulischen Pulverpressen, Presspumpen, Akkumulatoren, Matrizen etc. Interessenten bitten wir Kostenanschläge und Referenzen zu verlangen. Ingenieurbesuch auf Wunsch.

Gebr. Bühler
Maschinenfabrik und Giesserei
Uzwil, Schweiz

Filialen und Vertretungen in Berlin, Paris, Mailand, Rom, Neapel, Budapest, Moskau, Phalére etc.

Digitized by Google

Ein neuer Beweis
für die vorzügliche Qualität der Jagdpatronen der
Munitionswerke Schönebeck a. E.
ist, dass am 24. Mai d. J. in Neumannswalde
mit Saxonia-Eilers-Patronen

die Junioren-Meisterschaft
mit 92 % Treffern erschossen wurde.

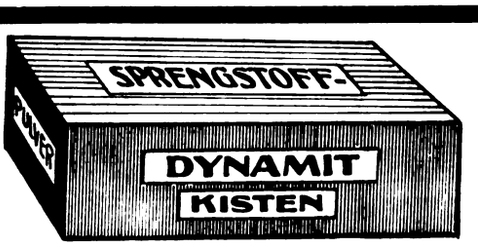
Elsass-Lothringische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft
Strassburg i. Els.
Vogesenstrasse 59.

Telegramm-Adresse: Sprengstoff-Strassburgels. Fernsprecher Nr. 4026.
Fabrik: Gehlingerhof, Post Busendorf i. Lothr. Fernsprecher Nr. 15.

Dynamite jeder Art.
Handhabungs- und schlagwettersichere Sprengstoffe
in pulverförmiger und gelatinierter Form.
Ammon-Elsagit, Gesteins-Elsagit, Gelatine-Elsagit, Kohlen-Elsagit, Spezial-Elsagit.
Retpulver (D. R. P. a.), dieses weit besser als Sprengsalpeter.
Sprengkapseln, Zündschnüre.
Elektrische Zünder, Leitungskabel, Zündmaschinen.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Messingnägel, Messingschrauben und Nieten
verzinkte Nägel u. Schrauben liefert als Spezialität
E. Niederstebruch, Plettenberg i. Westf.
Bei Anfragen bitte ich um Angabe der Sorten und des Quantums.



einteilig aus schönem, weissen, trockenen Holze, exakt, sauber und rechtwinklig zugeschnitten (für Uebersee auch gehobelt und gezinkt), liefert von eigenen Sägewerken waggonweise in beliebigen Mengen billigst und rasch
Herman Huttrer & Co.
Dampfsägen, Hobelwerke, Kistenfabriken
STARZAWA = LISKO-LUKAWICA
Zentrale: STARZAWA bei Chyrów (Österr.)

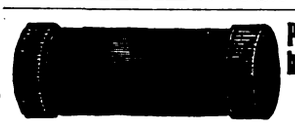
Platzpatronenpulver
für
Manöverzwecke
liefert als Spezialität
Pulverfabrik Hasloch a. Main G.m.b.H.
(nicht im Pulverring.)
Auswärtige Vertreter gesucht.

HOLZMEHL
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, für die Dynamitfabrikation, liefert in stets gleicher, feiner Qualität die erste und leistungsfähigste Holzmehlfabrik von Chr. Niewerth in Wernigerode-Hasserode a. Harz.

Vakuum-Trocken-Apparate
für Explosivstoffe
mit **Sicherheitswänden,** die bei einem inneren Ueberdruck selbsttätig abfallen und den Explosionsgasen freien Austritt gewähren
Wiedergewinnung von Alkohol-Aether- und anderen **Substanzen,** wodurch die Kosten der Anlagen in kurzer Zeit gedeckt werden
Ausführung aus **Schmiedeeisen** in **zylindrischer** Form, daher größte Festigkeit
Lieferungen an Königliche und Privat-Sprengstoff-Fabriken
Julius Pintsch A.-G. Berlin

Reintoluol
in vorzüglichster Beschaffenheit
liefern
Deutsche Carburationswerke
Vollpracht & Weiss
Hilchenbach i. Westf.

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.



Papierhülsen aller Art
Württ. Papierlackwaren-Fabrik
J. Lumpp, Tübingen.

Ihre Prospekte
haben am sichersten Erfolg als Beilagen unserer „Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen".

Digitized by Google

Nitriergefässe D.R.G.M.

--- --- Sämtliche Apparate und Kessel für die Sprengstoff-Industrie. --- ---

Façonstücke, Rohrleitungen etc. bis 20000 kg Stückgewicht.

Grauguss aller Art, roh und bearbeitet, bis 20000 kg Stückgewicht. Feuer- und säurebeständig.

Spezialmaschinen nach eigenen Konstruktionen und eingesandten Zeichnungen.

Vereinigte Eisenhütten & Maschinenbau-A.-G. Barmen

Chemisch-technisches Büro

J. RUDELOFF

staatlich vereid. Chemiker und langjähriger Sprengstoffabrikdirektor

Berlin-Wilmersdorf, Nassauische Strasse Nr. 61 pt. Telephon-Amt Uhland, 1062

liefert als **Spezialist fürs Ausland:**

Pläne, Kostenanschläge und Maschinen

für sämtliche

Sprengstoff-, Pulver-, Sprengkapsel- und Munitionsfabriken

sowie für die **Trinitrotoluolfabrikation**

Konstrukteur und Erbauer moderner Sprengstoffanlagen

J. L. Carl Eckelt, Zivil-Ingenieur Berlin N. 4

Nitrierbaumwolle

für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.

anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.

C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Wissenschaftliche und technische

Beiträge

aus dem Gebiete der

praktischen Sprengtechnik

werden jederzeit entgegengenommen und entsprechend honoriert.

Redaktion der Zeitschrift f. das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen, München.

Gebr. Burberg

Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt

Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:

Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die

Sprengstoff- und Pulver-Industrie

nach neuestem und bewährtestem System.

Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer** etc. etc.

Uebernahme ganzer Anlagen.

Kataleg steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

Moderne und rationelle Einrichtungen zur Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat,

komplette Einrichtungen zur Fabrikation von Sicherheitssprengstoffen und

Trinitrotoluol

liefert

F. A. Bühler, Berlin-Lichterfelde-West

Ingenieur Zietenstr. 3.

Pappbüchsen

Hülsen und Deckel aller Art

fertigt als Spezialität

Emil Adolff, Reutlingen

Papierspulen- und Hülsenfabrik.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN
Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Abonnement an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München C. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Berlin, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generall. z. D. Rohne, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 14. 15. Juli 1914. 9. Jahrgang

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Beiträge zur Kenntnis des Nitroglyzerins.

(Zweite Mitteilung) [1])

Die Umwandlungswärme der Nitroglyzerin-Isomeren.

Von Dr. phil. Harold Hibbert und G. Prescott Fuller.

Einleitung.

In der vorhergehenden Mitteilung (diese Zeitschrift S. 83 u. 126) sind die Herstellung und die Eigenschaften der beiden Isomeren des festen Nitroglyzerins beschrieben. Während dieser Arbeit stellte sich heraus (loc. cit. S. 126), daß beim Einimpfen des labilen festen Isomeren mit einem Kristall des stabilen und lebhaftem Umrühren eine gewisse Temperaturerhöhung eintrat. Impft man nun unter denselben Bedingungen das flüssige Produkt mit dem stabilen festen Isomeren ein, so findet man, daß im letzteren Falle ungefähr die gleiche Wärme wie beim ersten Versuche entwickelt wird. Danach läßt sich der Schluß ziehen, daß in den zwei Vorgängen:

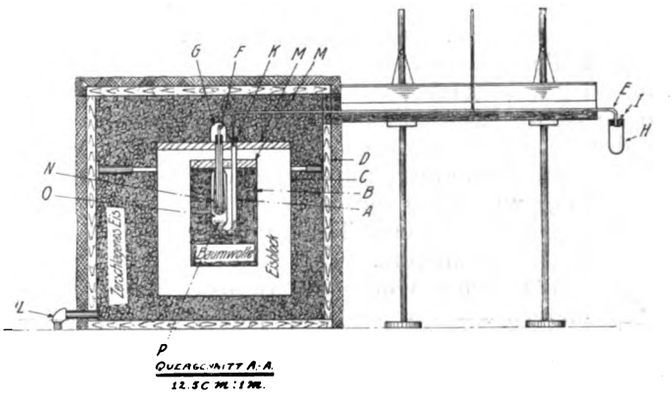
1. Flüssige Phase ⟶ labile feste Phase,
2. Labile feste Phase ⟶ stabile feste Phase

die Wärmetonung der ersteren Stufe im Vergleich mit der der zweiten eine verhältnismäßig kleine ist. Eine Stütze dieser Ansicht findet man in der großen Leichtigkeit, mit welcher sich das labile Isomere in das stabile umwandelt. Die beschriebenen Versuche waren jedoch nur qualitativer Natur und es erschien uns daher wünschenswert, genaue kalorimetrische Bestimmungen der Isomerisationsumwandlungswärme auszuführen. Die einzige Arbeit auf diesem Gebiet ist diejenige von Nauckhoff (Zeit. angew. Chem. 1905, 17), in welcher er die Umwandlungswärme des flüssigen Nitroglyzerins in sein festes stabiles Derivat (Schm. 13,2° C.) bestimmte und sie zu 23,1 Kalorien per gr. bei 1,5° C. feststellte. Seine Versuche wurden unter Zuhilfenahme eines Quecksilberkalorimeters ausgeführt und die Genauigkeit seiner zitierten Zahl ist wegen der großen experimentellen Schwierigkeiten, die bei Anwendung eines solchen Apparates in Betracht kommen, nicht ganz sicher, besonders für einen Fall, wo die Wärmeentwicklung sich über eine Zeitdauer von ungefähr 30—60 Minuten erstreckt. Scheinbar schenkt Nauckhoff selber seinen Resultaten kein großes Vertrauen, denn er schreibt (loc. cit. S. 19):

„Es wäre sehr zu wünschen, daß diese Bestimmungen an einem wissenschaftlichen Institut mit größeren Hilfsmitteln, als die mir zu Gebote stehenden, wiederholt würden. Ich beabsichtige, sobald sich eine Gelegenheit dazu bietet, die latente Schmelzwärme des Nitroglyzerins unter Zuhilfenahme des Bunsenschen Eiskalorimeters von neuem zu bestimmen."

Das von ihm angewendete Nitroglyzerin war auch etwas unrein, denn es schmolz schon bei 12,3° C. anstatt bei 13,2° C. Der Grund, warum keine Versuche mit dem labilen Derivat ausgeführt wurden, ist einfach darin zu suchen, daß die Bedingungen seiner Herstellung scheinbar nicht festgestellt worden waren. Es war dem Herrn Nauckhoff nicht gelungen, die erwähnte Arbeit von Kast, über Herstellung des labilen Isomeren zu wiederholen, da erst durch die Mitteilung von Hibbert die genauen Bedingungen für seine Entstehung festgestellt worden waren.

Um die Umwandlungswärme der Isomeren zu bestimmen, wurde dem Vorschlage des Herrn Nauckhoffs entsprechend, ein Bunsenscher Eiskalorimeter zur Hilfe genommen; denn dieser Apparat eignet sich viel besser für diesen Zweck, da die Umwandlungswärme sofort durch das Eis aufgenommen wird und die durch Strahlung bedingten Wärmeverluste vermieden werden. Die Umwandlungszeit der flüssigen in die labile Phase beträgt ca. zwei Stunden und der Wärmeverlust durch Strahlung etc. während dieser Zeit könnte einen nicht unbedeutenden Teil der gesamten Wärmeentwickelung bilden.



Apparat zur Bestimmung der Umwandlungswärme der Nitroglyzerin-Isomeren.

Wie später angeführt werden wird, wurden zwei Reihen Versuche ausgeführt, von denen die Resultate der zweiten Serie genauer sind, weil die Versuchsbedingungen besser kontrolliert und reguliert werden konnten.

[1]) Mitteilung aus der Experimental Station der E. I. du Pont de Nemours Powder Co., Wilmington, Delaware, V. St. A. Vgl. Journal „American Chemical Society" Band 35, S. 978.

Digitized by Google

Natur der Umwandlung	Wärmeentwicklung in Grammkalor.	Wärmeentwicklung in Molarkalor.
1. Flüssige Phase ⟶ labile feste Phase .	5,2	1180,4
2. Labile feste Phase ⟶ stabile feste Phase	28,0	6356,0
3. Flüssige Phase ⟶ stabile feste Phase	33,2	7536,4

Der gefundene thermische Wert (33,2 Kalorien per Gramm) der vollen Umwandlung:

Flüssige Phase ➤⟶ stabile feste Phase

bei 0° C. unterscheidet sich also von dem von Nauckhoff (bei + 1,5° C. gemessen) durch etwa 43% ; der Temperaturdifferenz entspricht jedoch nur ein Unterschied von 0,47 Kalorien. Die, durch die Umwandlung

Flüssige Phase ➤⟶ labile feste Phase

entwickelte Wärmemenge von 5,2 Kalorien beträgt also nur 15% der gesamten, welche bei der Umwandlung des flüssigen in das stabile Derivat entwickelt wird. Das Resultat steht also im Einklang mit den in der letzten Mitteilung gemachten Beobachtungen.

Es wird vielleicht von Interesse sein, diese Zahlen mit zwei anderen physikalischen Konstanten des Nitroglyzerins zu vergleichen, nämlich mit seiner Bildungswärme (98 900 Kalorien) und seiner Verbrennungswärme (432,101 Kalorien bei konstantem Volum). Die latente Schmelzwärme des stabilen Isomeren beträgt 7,6% des ersteren und 1,7% des letzteren Wertes, was kein unbedeutendes thermisches Quantum darstellt, wenn man es von diesem Standpunkt aus berücksichtigt und besonders die Tatsache in Betracht zieht, daß das Nitroglyzerin als ein sehr empfindliches, wenn nicht sogar unbeständiges, Molekulargebilde angesehen werden muß.

Im Laufe der vorher mitgeteilten Untersuchungen der Eigenschaften des Nitroglyzerinisomeren wurde gefunden, daß wenn das labile, feste, mit einem kleinen Kriställchen des stabilen Derivats unter gründlichem Zusammenrühren in einem Mörser eingeimpft wurde, daß sich die ganze Masse fast momentan in das höher schmelzende stabile Isomere verwandelte. Es schien daher von Interesse, diese Umwandlungsgeschwindigkeit, während unmittelbarer Berührung der Kristalle mit dem festen stabilen Derivat und unter Vermeidung allen Rührens oder Mischens ungefähr zu bestimmen. Es stellte sich heraus, daß die Isomerisation in 20 — 40 Min. vollendet war. Die genaue Zeit hängt zweifellos von der zufälligen Lage der Kristallflächen ab, die in dem einen Fall eine größere Fläche und intimere Berührung oder umgekehrt verursachen und demzufolge die Umwandlungsgeschwindigkeit beschleunigt, resp. vermindert.

Experimenteller Teil.

1. Versuchsanordnung.

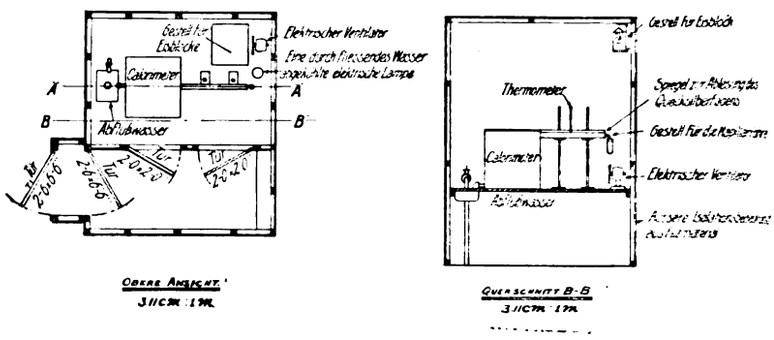
Die Theorie des Bunsenschen Eiskalorimeters ist wohl so gut bekannt, daß auf eine Beschreibung desselben verzichtet werden kann. Als die wichtigsten Punkte bei der Anwendung dieses Apparates sind zu nennen:

a) Gute Isolierung, um Wärmeverluste durch Strahlung zu vermeiden.
b) Sorgfältige Ausschließung von Luft im Wasser des Kalorimeters.
c) Anwendung von ganz reinem Eiseinpackungsmaterial.

Die Anordnung des Apparates ist durch die angegebene Zeichnung sichtbar.

Anfertigung des Eiskalorimeters.

Der Glaskalorimeter wurde zunächst mittels Chromsäure und Königswasser gereinigt und dann alles etwa eine Woche lang in Wasser bei täglicher Behandlung mit frischem reinem Wasser liegen gelassen. Sorgfältig gereinigtes und abdestilliertes trocknes Quecksilber wurde in das Kalorimetergefäß durch den seitlichen Ansatz



eingetragen, daß es am Boden eine Schicht von etwa 3 cm Höhe bildete. Das Gefäß wurde nun mit reinem Wasser gefüllt. Beim Einstellen des Gefäßes in Wasser auf ca. 60° C. und Evakuieren desselben konnte man die gesamte Luftmenge vollständig austreiben. Nach Aussaugung des sich in dem seitlichen Ansatz befindlichen Wassers wurde die letztere vollständig mit reinem Quecksilber gefüllt, unter sorgfältigem Ausschluß von Luftbläschen.

Anfertigung des Eismantels.

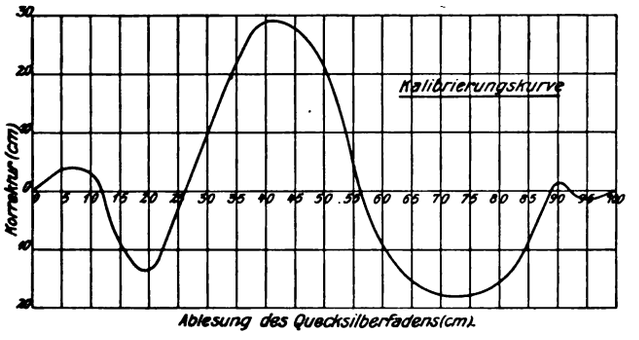
Um die Bildung eines Eismantels um die innere Röhre des Kalorimeters zu bewirken, wurde das folgende Verfahren angewandt: nach Abkühlung des Kalorimetergefäßes in verpulvertem Eis wurde bis auf — 10° C. abgekühlter trockner Aether in die innere Röhre eingetragen und ein schneller trockner Luftzug hindurch geblasen. Beim Anfang des Ausfrierens des Wassers wurde das Innere des Gefäßes von dünnen Eisschichten durchdrungen, aber durch gelindes Erwärmen der äußeren Wände des Gefäßes mittels der Hand verschwanden diese und es blieb nur eine feste dünne Eisschicht um die Wand der inneren Röhre bestehen. Kalter trockner Aether wurde nach und nach eingetragen und durch einen trocknen Luftzug abgedampft, bis schließlich ein symmetrischer Eiszylinder um die innere Röhre gebildet wurde, welcher unten am dicksten war. Da nun die Temperatur des Kalorimeterinhaltes unter 0° C. lag, so wurde das ganze Gefäß in verpulvertes Eis eingepackt und ca. 24 Stunden so stehen gelassen. Nach dieser Zeitdauer wurde das Kalorimetergefäß in den Isolierungsholzkasten gestellt und die seitliche Ansatzröhre desselben mit der Saugpumpe in Verbindung gesetzt. Durch lebhaftes Anklopfen an die Wände der Röhre konnte erreicht werden, daß keine Luftbläschen im Quecksilber blieben.

Umwandlung der flüßigen in die labile feste Phase.

Um das ganze System auf das Temperaturgleichgewicht zu bringen, wurde es auf mehrere Tage stehen gelassen und alsdann eine abgewogene Menge einer abgekühlten Probe von reinem Nitroglyzerin in die innere Röhre des Kalorimeters eingeführt, welches, um irgendwelche Verluste zu vermeiden, mittels einer abgewogenen Pipette ausgeführt wurde. Die Ablesung des Quecksilberfadens wurde zunächst in Intervallen von je 30 Minuten gemacht und später, nachdem diese Bewegung sehr klein geworden war, nach je 15 Minuten. Sobald diese Bewegung entweder auf Null stand, respektive eine sehr niedrige, aber konstante geworden war, wurde eingeimpft. Dies geschah mittels eines Glasstabes, an dessen unterem Ende eine Anzahl Glasspitzen angebracht worden waren, die den Zweck hatten, eine rasche Imprägnierung des Gemisches zu bewirken. Man entfernte den Glasstab, tauchte ihn in eine Masse frisch bereiteter und auf 0° C. abgekühlter Kristalle des labilen Nitroglyzerinisomeren ein, (wobei eine mikroskopisch kleine Menge desselben an den Spitzen des Glasstabes zurück blieb), führte ihn sofort wieder in das Kalori-

Digitized by Google

meter zurück und kratzte damit mehrere Sekunden lang die sich unter der Flüssigkeitsoberfläche befindende Glasfläche. Unter diesen Umständen fing das Auskrystallisieren der labilen Form schon nach einigen Minuten an und vollendete sich im allgemeinen nach zwei Stunden. (Da durch die Anwendung eines Glasstabes mit glatter Fläche keine günstigen Resultate erzielt werden konnten, so wurde mit dem obigen ausprobiert und befriedigende Resultate erzielt.) Während dieses Zeitraumes wurde die Ablesung des Quecksilberfadens auf je 5 Minuten, während der ersten 30 Minuten, auf je 10 Minuten während der nächsten 30 Minuten und danach auf je 15 Minuten während wenigstens 3 Stunden beobachtet, um am Ende des eigentlichen Versuches den Wert der fast stets stattfindenden weiteren kleineren Bewegung des Quecksilbersfadens, festzustellen. Es sei nebenbei bemerkt, daß die Nitroglyzerinmenge, welche beim Einimpfen hinzugefügt wurde, im Vergleich mit dem ganzen Gewicht, außer Betracht gelassen werden konnte. Weiter ist aus der Form der angegebenen Kurve zu ersehen, daß während des Versuches, keine erkennbaren Fehler durch irgend eine Temperaturveränderung in der Glasröhre selber verursacht werden.



Umwandlung der labilen festen in die stabile feste Phase.

Nachdem die Bewegung des Quecksilberfadens wieder konstant geworden war, wurde ein kleines Kriställchen des stabilen Isomeren eingetragen und ca. 30 Sekunden lang, (um eine schnelle Einimpfung des Ganzen zu bewirken), umgerührt. In diesem zweiten Fall fing die Umwandlung des labilen in das stabile Derivat im allgemeinen schon nach wenigen Minuten an und wurde nach etwa 30 Minuten eine fast vollständige. Wie beim ersteren Versuche wurde die Ablesung auf ungefähr zwei weitere Stunden fortgesetzt bis die Bewegung entweder Null oder eine konstante war.

Das angewandte Nitroglyzerin wurde aus Dynamitglyzerin und einer Säure folgender Zusammensetzung hergestellt:

H_2SO_4	61,35 %
HNO_3	32,16 „
$H(NO)SO_4$	1,46 „
H_2O	5,03 „
	100,00 %

Nach einer sorgfältigen Reinigung und Trocknung wurde es in Form des labilen Isomeren dreimal umkristallisiert, bei welchem jedesmal nur etwa die Hälfte des Produktes zum Erstarren gelassen wurde. Durch dieses Verfahren, wie in der letzten Mitteilung angegeben wird, läßt sich sehr leicht ein reines Produkt gewinnen.

Beschreibung der experimentellen Schwierigkeiten.

Im Laufe dieser Untersuchungen wurde auf mancherlei Schwierigkeiten gestoßen, deren Lösung sehr viel Zeit in Anspruch nahm. Längere Zeit stand an der Spitze dieser Schwierigkeiten die unerklärliche Tatsache, daß nach Anfertigung des Kalorimetergefäßes und Stehenlassen desselben in dem Eiskasten eine nach auswärts gehende Bewegung des Quecksilberfadens fast stets zu konstatieren war. Diese deute.e auf ein Ausfrieren des Wassers im Kalorimetergefäß hin und in der Tat fand man stets beim Nachprüfen des Zustandes, daß der Eisinhalt stets viel größer war, als am Anfang des Versuches. Bisweilen löste sich das Phänomen, indem das Kalorimetergefäß durch diese Ausdehnung einfach zerbrach. Schließlich konnte dieses jedoch auf zwei Gründe zurückgeführt werden, erstens auf die Tatsache hin, daß bei der Anfertigung des Eiszylinders die Temperatur des ganzen Inhaltes unter 0° C. sank, in welchem Zustande es alsdann in den Isolierungsholzkasten eingetragen wurde. Unter diesen Umständen konnte kein Wärmewechsel stattfinden und erst durch weiteres Ausfrieren des Wassers stellte sich ein Gleichgewicht ein. Eine einfache Berechnung zeigte, daß, wenn die Temperatur des Kalorimeterinhaltes nur auf —1° C. stand, dieses eine nach außen gehende Bewegung des Quecksilberfadens von etwa 1000 cm verursachte, bevor die Temperatur des Apparates auf 0° C. hinaufstieg. Dieser Nachteil wurde aber überwunden, indem man sofort nach Anfertigung des Eiszylinders das Kalorimetergefäß in verpulvertes Eis einpackte und bei dieser Temperatur (0° C.) 24 Stunden lang stehen ließ. Während dieser Zeitdauer stieg die Temperatur des Kalorimeters bis beinahe auf 0° C. hinauf, bevor er in den Isolierungsholzkasten eingetragen wurde. Auch beim Herstellen des Eiskuchens, welcher als Isolierungsmaterial für den inneren Kasten C. benutzt wurde, fiel die Temperatur desselben im allgemeinen bis auf etwa —5 bis —8° C., und wenn es in diesem Zustand sofort in den Isolierungsholzkasten eingetragen wurde, so vergingen mehrere Wochen, ehe die Temperatur bis auf 0° C. hinaufstieg, dank der vortrefflichen Isolierung des Kastens. Dieses ließ sich dadurch vermeiden, indem man den neu ausgefrorenen Eiskuchen, bevor er in den Kasten gestellt wurde, in Eiswasser mehrere Stunden stehen ließ.

Ein zweites Hindernis wurde in der Anwendung von käuflichem Eis zum Einpacken des äußeren Kastens gefunden. Mehrere Monate lang wurde ein käufliches Produkt für diesen Zweck verwendet, aber da nach Beseitigung der ersten Schwierigkeit eine nach außen gehende Bewegung des Quecksilberfadens sich immer wieder bemerkbar machte, so wurde angenommen, daß vielleicht in dem käuflichen Eis Spuren von Salzen vorhanden waren, die eine Temperaturerniedrigung von unter 0° C. bewirkte. Eine Berechnung auf Grund der abgewogenen Menge Quecksilber, welche während eines Zeitabschnittes von 5 Wochen aus dem Kalorimeter ausgetrieben worden war, zeigte, daß während dieser Zeit etwa 32,8 g Wasser ausgefroren war, was einer warmen Zufuhr von 2624 Kalorien entspricht. Nimmt man an, daß das Eisgewicht des Einpackungsmaterials im äußeren Gefäß etwa 100 kg wog, so war eine solche Bewegung erklärlich, wenn die Temperatur nur 0,025° C. unter Null war. Infolgedessen wurde auf die weitere Anwendung des käuflichen Eises verzichtet und durch aus destilliertem Wasser hergestelltes ersetzt. Ein großer Unterschied im Verhalten des Apparates war sofort zu konstatieren und unter diesen neuen Bedingungen stellte sich das Gleichgewicht in sehr kurzer Zeit ein.

Noch eine Schwierigkeit, die sich im Anfang der Arbeit herausstellte, lag in den bisweilen auftretenden großen Schwankungen in der Bewegung des Quecksilberfadens. Es ist wahrscheinlich, daß diese Störungen auf den sehr kleinen Durchmesser der Kapillarröhre zurückzuführen sind, da durch den Eintritt von Staubteilchen, minimale Verunreinigungen des Quecksilbers, oder sogar durch die Gegenwart von Wasserdampf ein gewisser Widerstand im Innern der Röhre gebildet werden konnte, welcher die Ausdehnung des Fadens

Digitized by Google

solange verhinderte, bis die durch weiteres Ausfrieren des Eises hervorgerufene erhöhte Spannung genügte, dieselbe zu überwinden, worauf eine plötzliche und schnelle Bewegung stattfinden würde. Von weniger Bedeutung ist die Störung, die durch Veränderung des Luftdrucks hervorkommt. Angenommen, ein Gleichgewichtszustand, ein Zuwachs im äußeren Druck, sollte eine äußere Bewegung, infolge der Volumveränderung im Glaskalorimetergefäß, hervorrufen. Da nun eine äußere Bewegung im Anfangsstadium im allgemeinen zu konstatieren war, so konnte dieser Faktor nur als eine Beschleunigung derselben zur Geltung kommen. Diese Wirkung wurde jedoch durch den hervorgerufenen Widerstand des Druckzuwachses ausgeglichen. Die Summe der beiden Faktoren wurde bei den Berechnungen als gleich Null angenommen. Schließlich spielte die Temperatur des Zimmers auch eine gewisse Rolle in dieser Beziehung mit. Beim Austreten des Quecksilberfadens aus der Kapillarröhre besaß das Quecksilber eine Temperatur von 0° C., während im Zimmer selber eine Temperatur von 12° C. herrschte. Demgemäß fing das Quecksilber beim Eintreten in die Kapillarröhre sofort an sich auszudehnen, und je weiter der Quecksilberfaden herauskam, desto größer wurde die Ausdehnung und je schneller war die nach auswärts strebende Bewegung.

Im Laufe des Versuches stieß man auch bisweilen auf eine ganz andere Schwierigkeit, nämlich auf eine spontane Auskristallisierung des Nitroglyzerins nach Eintragung des flüssigen Produkts in den Kalorimeter. Bei einem Versuch trat dieses Phänomen ganz besonders deutlich hervor. Das reine flüssige Nitroglyzerin wurde in die innere Röhre des Kalorimetergefäßes eingetropft, nachgestopft und dann auf mehrere Tage stehen gelassen, um das Temperaturgleichgewicht sich einstellen zu lassen. Da aber beim Einimpfen mit dem festen stabilen Isomeren keine Bewegung des Quecksilberfadens zu bemerken war, so wurde der Versuch eingestellt und der Kalorimeterinhalt untersucht. Dabei ließ sich feststellen, daß eine Umwandlung schon stattgefunden hatte. Dieses Phänomen des spontanen Auskristallisierens des festen Isomeren ist auch bei früheren Versuchen zutage getreten und zur Zeit läßt es sich nicht erklären. Höchstwahrscheinlich hängt es mit einer Verunreinigung in der Luft durch Spuren des festen Körpers zusammen, die das flüssige Produkt beim Nachwiegen zu infektizieren vermag.

Bezüglich der Kapillarröhre selbst wurde diese von Herrn Dr. R. W. Duncan an der Physikalischen Abteilung der Universität Pennsylvania sorgfältig kalibriert. Infolgedessen war es uns einer einfachen Berechnung nach leicht möglich, das Eisgewicht zu bestimmen, bei dessen Schmelzen eine derartige Volumveränderung eintritt, welche eine Bewegung des Quecksilberfadens von 1 cm veranlaßte.

(Schluß folgt.)

Paul von Mauser †.

Von Ingenieur Egon Neumann, Darmstadt. (Schluß.)

Inzwischen war die Waffentechnik aber von der Pulvertechnik wieder zu neuen Verbesserungen angeregt worden, da es dieser gelungen war, das langerstrebte rauchschwache Pulver zu fertigen, womit bekanntlich die weitere Verminderung des Kalibers und die Annahme des Mantelgeschosses Hand in Hand ging. Paul beschäftigte sich selbstredend auch eingehend mit dieser umwälzenden Frage und schuf um das Jahr 1888 seine ersten Versuchsgewehre von 7,65 mm Kaliber für rauchschwaches Pulver und Mantelgeschoß, die Mittelschaftsmagazin (in der ersten Zeit noch eingerichtet zum Laden mittels einzelner loser Patronen, bald aber verbessert durch die Streifenladung!), sowie ein Mantelrohr (Laufmantel) erhielten. Dies sein erstes kleinkalibriges Mehrladgewehr stellte er zu dem damals in Belgien (Beverloo) anberaumten Wettbewerb zur Erlangung einer modernen Armeewaffe und drang damit erfreulicherweise, trotz der überaus starken, insbesondere von dem in der Feuerwaffenfabrikation seit Jahrhunderten altberühmten Lüttich ausgehenden Konkurrenz, glänzend durch. Dies Mauser-Infanterie-Mehrladgewehr mußte allerdings, einem Vorbehalte der belgischen Heeresverwaltung entsprechend, dort im Lande selbst gefertigt werden, und zwar übernahm seine Herstellung einerseits die staatliche Gewehrfabrik (Fabrique d'Armes de l'Etat) zu Lüttich, andererseits die eigens zu diesem Zwecke (sowie zur Fertigung der erforderlichen Munition) von einem Lütticher Konsortium zusammen mit Ludwig Löwe & Cie. begründete Fabrique Nationale d'Armes de Guerre S. A. zu Herstal-lez-Liège.

Die Türken hatten sich als vorsichtige Leute nun in ihrem Lieferungsvertrag ausdrücklich vorbehalten, alle etwa während dessen Laufes auftretenden Verbesserungen auf den Rest der Lieferung in Anwendung bringen zu dürfen. Als sich die türkische Heeresverwaltung nun von den einwandfreien Erfolgen der kleinkalibrigen, für rauchschwaches Pulver und Mantelgeschoß eingerichteten Mehrladgewehre, die inzwischen nicht nur Belgien mit seinem Mausergewehr M/89, sondern auch verschiedene Großstaaten, vorweg Frankreich und Deutschland, mit ihren entsprechenden Modellen gesammelt hatten, überzeugt hatte, ging sie, nachdem Oberndorf 220000 Gewehre Cal/9,5 mm (für Schwarzpulver-Munition und Bleigeschoß mit Papierführung) abgeliefert hatte (die in späteren Jahren größtenteils durch Auswechseln der Läufe usw. in Kleinkaliber transformiert wurden), ungesäumt zum Mauser-Mehrlad-Infanteriegewehr M/90, Cal/7,65 mm über, von dem sie bis Herbst 1893 aus Oberndorf 280000 Stück bezog. Ein nur geringfügig verändertes Mehrladmodell derselben Art nahm damals auch Argentinien an, jedoch wurden diese 180000 Gewehre und 30000 Karabiner aus dem bereits erwähnten Grunde bei Ludwig Löwe & Cie. in Berlin gefertigt.

Ja, wo bleibt denn bei diesen durchschlagenden Erfolgen des Mauserschen kleinkalibrigen Mehrladers eigentlich unsere deutsche Heeresverwaltung? wird jetzt wohl mancher mit der Materie nicht näher vertraute Leser fragen! Die Antwort hierauf ist aus Gründen, die an dieser Stelle nicht näher auseinandergesetzt werden können, wenig erfreulich. Im Jahre 1888 wurde uns bekanntlich als erstes Kleinkaliber ein 7,9 mm-Mehrladgewehr M/88 beschert, das aber, was Verschluß sowohl, wie Mehrladeeinrichtung anging, etwas unglücklich ausfiel. Allerdings zeigt der Verschluß verschiedene deutliche Anlehnungen an vorhergegangene Mausersche Konstruktionen, besonders ist die charakteristische walzenförmige Mauser-Sicherung genau kopiert. Die Mehrladeeinrichtung hingegen ist durchweg fremdländisches Erzeugnis, nämlich Konstruktion des österreichischen Ritters Ferdinand von Mannlicher, und für dessen Paketladung eingerichtet, welcher, wie die Erfahrung zur Genüge lehrte, im Punkte Kriegsbrauchbarkeit sehr beachtenswerte Nachteile anhafteten.

Digitized by Google

Paul wurde für dieses unverdiente Übergehen seiner begründeten Vorschläge bei unserer damaligen Neubewaffnung erfreulicherweise aber im Auslande mehr denn glänzend entschädigt. Zunächst setzte er sich mit seiner, eine rein deutsche Erfindung darstellenden Streifenladung, die heute ihren Siegeszug bereits über die ganze Welt gemacht hat, in Spanien gegen die allerschärfste Konkurrenz glänzend durch. Die dortigen Beziehungen hatte er bereits 1887 angeknüpft, aber erst 1891 erhielt er den ersten Probeauftrag auf 1840 Infanterie-Mehrladgewehre Cal/7,65 mm und im folgenden Jahre einen weiteren auf 400 Mehrlad-Marinekarabiner Cal/7,65 mm M/92/93. Beide Probemodelle besitzen gleich wie die belgischen, türkischen und argentinischen Mauser-Mehrlader noch ein Mittelschaftsmagazin für einreihige Patronenlagerung, so daß der Magazinkasten über das Schaftholz hervorsteht. Paul hatte inzwischen aber sein Mittelschaftsmagazin für Zickzacklagerung der Patronen umgeändert, so daß der Magazinsboden nunmehr mit dem Schaftholze bündig liegt, außerdem auch den Verschluß (Schließungsspanner) noch verschiedentlich verbessert. Mit diesem 7 mm-Streifenlader ging er 1892 selbst nach Spanien und bekam auf dies später als „spanisches Mausermodell 93" weltbekannt gewordenes Modell einen sehr beträchtlichen Auftrag, den er aber aus dem bereits mehrfach angezogenen Grunde nicht selbst in Oberndorf ausführen konnte. Löwe & Cie. fertigten hiervon 221800 Gewehre M/93 Cal/7 mm und 27500 Karabiner dgl., während nachträglich im Jahre 1895 Oberndorf noch 30000 Gewehre M/93 lieferte.

Nachdem so Argentinien und Spanien, als führende Länder der spanischen Zunge, vorangegangen waren, ließen die Bestellungen der verschiedenen anderen Republiken des lateinischen Amerika nicht lange auf sich warten, und heute sind fast sämtliche dortige Heere mit Mauserwaffen ausgerüstet, die auch als Mehrladgewehr M/95, Cal/7 mm von den beiden ehemaligen südafrikanischen Republiken, dem Transvaal- und dem Oranje-Freistaat, angenommen wurden und sich in dem bekannten Burenkriege selbst unter den schwierigsten Verhältnissen als ganz hervorragend kriegsbrauchbare und vorzüglich schießende Waffen bewährten. Die Mehrzahl dieser Lieferungen nach Mittel- und Südamerika, sowie die nach Südafrika mußten gleichfalls wiederum von Ludwig Löwe & Cie. erledigt werden.

Paul ging nun mit seinem soeben in Spanien endgültig angenommenen neuen Modell im Frühjahr 1893 ungesäumt nach Konstantinopel und erzielte den Erfolg, daß sich die türkische Heeresverwaltung, nachdem 280000 Gewehre M/90 zur Ablieferung gelangt waren, unter Erhöhung des Gesamtauftrages von 550000 auf 700000 Waffen, dazu entschloß, dies neue Modell, das auf ihren Wunsch aber am Magazin einige Aenderungen durchmachte, anzunehmen. Oberndorf lieferte von 1894 ab 201000 Stück dieser türkischen Mehrladwaffen M/93, Cal/7,65 mm.

Auch in Schweden siegte 1894 das Mausersystem, und zwar wurden von Oberndorf aus nach dort noch im August desselben Jahres 5000 und im Juni des folgenden Jahres 1895 weitere 7185 Mehrladkarabiner M/94, Cal/6,5 mm geliefert. Gleichzeitig stellte die schwedische Heeresverwaltung ihren Bedarf an Gewehren dieses Modells in ihrer eigenen Gewehrfabrik, der „Carl Gustavs Stads Gewaerfactori" zu Eskilstuna gegen Lizenzzahlung selbst her, mit Ausnahme von 45000 Stück, die sie 1899 noch aus Oberndorf bezog.

Inzwischen hatte sich 1897, wie hier eingeschoben sei, das Verhältnis der Kommanditgesellschaft a. A. Gebrüder Mauser & Cie. zu der Firma Ludwig Löwe & Cie. insofern geändert, als sie sich unter Verwandlung in eine Aktiengesellschaft unter Hingabe ihres gesamten Aktienkapitals dem neugeschaffenen Verbande der „Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken" zu Berlin und Karlsruhe i. B. angliederte.

Unser Vaterland stand in jenen Jahren nunmehr wieder einmal vor der Frage einer Neubewaffnung, da sich bei den Waffen M/88, abgesehen von verschiedenen Mängeln des Verschlusses, besonders die im Vorstehenden bereits gestreifte Mannlicher-Paketladung nicht bewährt, bezw. zum mindesten aber als dringend verbesserungsbedürftig herausgestellt hatte. Jetzt sollte aber auch Paul v. M. mit seiner Streifenladung und seinem inzwischen weiter wesentlich verbesserten Zylinderverschluß endlich in seinem Vaterlande zu seinem wohlverdienten Rechte kommen! Im Januar 1895 lieferte er an die preussische Heeresverwaltung zunächst zur Probe 2000 Gewehre Cal/7,9 mm mit Mantelrohr und dem sog. Lange-Visier, hierauf im Oktober 1896 weitere 2185 Probegewehre Cal/6 mm mit glattem Lauf (ohne Absätze!) und mit Handschutzholz anstatt Mantelrohr. Nachdem sich die maßgebenden Stellen dann über die Kaliberfrage dahin geeinigt hatten, daß an dem alten Kaliber festgehalten werden sollte, erfolgte 1898 die Annahme des Mauser-Mehrlad-Infanteriegewehrs Cal/7,9 mm für die gesamte deutsche Armee als „Infanteriegewehr 98". Demjenigen Leser, welcher in dieser dienstlichen Bezeichnung den Namen des Konstrukteurs vermißt, empfehle ich die Lektüre der Gesammelten Schriften von Max Maria von Weber: „Aus der Welt der Arbeit", der in diesen u. a. ganz richtig sagt: „Ich verlange, daß der Name des Technikers, der eine gute, große Tat in seiner Kunst getan hat, genannt werde von Behörden und Privaten, die es angeht." —

Die überwiegende Mehrzahl dieser neuen Mehrladwaffen M/98 (die GPK. konstruierte nach demselben Prinzip noch nach mehrfachen Vorversuchen den „Karabiner 98") stellten unsere staatlichen Gewehrfabriken gegen Lizenzzahlung selbst her. Von Oberndorf wurden aber bis 1907 auch noch ca. 290000 Gewehre M/98 geliefert. Bekanntlich haben wir dies M/98 zuerst in grösstem Massstabe in China, dann aber auch in Südwestafrika unter sehr schweren kriegsmässigen Verhältnissen erprobt und durchweg ganz vorzügliche Erfahrungen (allerdings nicht mit dem von unserer GPK. konstruierten, viel zu langem und schwachem Seitengewehr 98) mit ihm gesammelt. Im Laufe des letzten Jahrzehntes ist dieses Modell dann auch in riesiger Zahl an die verschiedensten anderen Auslandsstaaten, insebesondere an die mittel- und südamerikanischen Republiken und vor allem noch als M/03 an die Türkei, welche mit ihm während des Balkankrieges nur die besten Erfahrungen machte, geliefert worden bezw. derzeit noch in Auftrag gegeben. Konstruktiv ist dieser Mauser-Streifenlader M/98, wenn man ihn vorurteilsfrei mit allen anderen derzeit eingeführten Armeegewehren vergleicht, diesen weit überlegen, ja unstreitig das zurzeit beste Kriegsgewehr der Welt. Auch ballistisch lässt er sich jederzeit, wenn gewünscht, ohne irgendwie einschneidende Aenderungen, abgesehen von entsprechend gewählter Zugkonstruktion usw., zu erfordern, auf die nach dem jetzigen Stande unserer Munitionstechnik höchst erreichbare Höhe bringen. Er wird unzweifelhaft noch auf Jahrzehnte hinaus, trotz dem vielleicht in dem einen oder anderen Grossstaate bis dahin auftauchenden Selbstlader, an der Spitze marschieren und — was für uns Deutsche besonders angenehm ist — ein vorzüglicher Ausfuhrartikel sein und bleiben, wie wir denn ja augenblicklich, was Handfeuerwaffen nebst Munition, sowie rauchschwaches Gewehr- und Geschützpulver, Artilleriemunition

Digitized by Google

und Geschoßsprengladungen nebst -zündungen, sowie auch Blankwaffen der verschiedensten Art angeht, den Weltmarkt direkt oder indirekt beherrschen. Dank unserer rationellen, anerkanntermaßen vorzüglichen Fabrikation werden wir diesen Platz an der Sonne bei einigermaßen Geschick noch auf lange hinaus behaupten können. In Geschützmaterial, besonders schwersten Kalibers, sind unsere Aussichten in dieser Richtung aus bekannten Gründen leider bei weitem weniger gut.

Der Vollständigkeit halber sei dann hier noch erwähnt, daß sich die Mauser-Systeme, besonders M/71, M/93 (das sog. spanische System mit einperiodigem Spannen der Schlagbolzenfeder beim Schließen des Verschlusses — Schließungsspanner) und vor allem M/98 auch bei Jagdbüchsen hervorragend eingeführt haben, und das nicht nur bei uns daheim, sondern vor allem auch in Uebersee. Für Scheibenbüchsen hingegen haben sie sich infolge ihres gegenüber Blattfederschlössern längeren „Schloßschlages" nicht durchzusetzen vermocht. Dafür hat Paul v. Mauser der Schützenwelt unter Anlehnung an sein Kriegsgewehr M/98 eine „Wehrmannsbüchse" für Bleigeschoßmunition (8 mm Normal) bescheert, die sich bei uns gerade in den letzten Jahren steigender Verbreitung erfreut.

Merkwürdigerweise hatte nun Paul im nahen Baden einen — heute noch lebenden und auf den verschiedensten technischen Gebieten rastlos erfinderisch tätigen — Nachbar, wenn man so sagen darf, welcher sich gleichfalls schon lange mit der Fortentwicklung der Handfeuerwaffentechnik, und zwar ausschließlich mit der Selbstladerfrage befaßte. Dieser Fabrikbesitzer, Theo Bergmann zu Gaggenau i. Ba., ist nun ganz zweifellos der erste Deutsche gewesen, welcher von 1887 ab zusammen mit seinem damaligen Büchsenmachermeister Louis Schmeisser (konstruierte später die bekannten Dreyse-Selbstladewaffen der Rheinischen Maschinen- und Metallwarenfabrik zu Sömmerda und lebt heute in Erfurt) eine Selbstladepistole herausgebracht hat, die wirklich — nicht nur im Katalog — schoß. Wenn Bergmann nun auch in der Folge außerdem noch Selbstladegewehre für Schrotschuß, ja sogar Maschinengewehre konstruierte, so ist er doch, abgesehen von seiner Mars-Selbstladepistole, die heute von den Anciens Etablissements Pieper S. A. zu Herstal-lez-Liège gefertigt wird und in der dänischen, sowie spanischen Armee offiziell eingeführt ist, auf dem Markte nicht hochgekommen, und zwar zweifelsohne nicht etwa aus technischen Gründen. Paul v. M., der sich seit anfangs der 90er Jahre gleichfalls ernstlicher mit der Selbstladerfrage beschäftigte, war in dieser Hinsicht bedeutend stärker vom Glück begünstigt, und war gleich seine erste, 1895 herausgebrachte Selbstladepistole Cal/7,63 mm — die erste wirklich kriegsbrauchbare Selbstladepistole der Welt — ein Schlager im wahrsten Sinne des Wortes. Bis heute wurden von dieser handlichen, erfahrungsgemäß selbst unter den allerschwierigsten Verhältnissen in Uebersee unbedingt zuverlässigen und sowohl in Cal/7,63 mm, wie auch in Cal/9 mm, das später herauskam — besonders bei Benutzung des als Anschlagkolben ausgebildeten Holzfutterals — selbst auf mehrere Hundert Meter (Gesamtvisierschußweite 1000 m) ganz hervorragend schießenden Pistole wohl bald bis an die 300000 Stück auf den Markt gebracht. Zu gewissen Zeiten hätte Oberndorf, wie gerade auch augenblicklich wieder einmal, von ihr noch bedeutend größere Posten umsetzen können, wenn die Lieferungsfähigkeit seines Pistolenbaues nicht über die Maßen in Anspruch genommen gewesen wäre.

Unter Außerachtlassung der für den Schrotschuß bestimmten automatischen Jagdwaffen, auf die sich, wie bereits erwähnt, Bergmann besonders geworfen hatte, wandte sich Paul nun sofort der Konstruktion eines wirklich kriegsbrauchbaren Selbstlade-Infanteriegewehres zu, und fast zwei Jahrzehnte lang arbeitete er rastlos an dessen Vervollkommnung, wofür den besten Beweis seine zahlreichen einschlägigen Patente und Gebrauchsmuster liefern. Es würde den hier zur Verfügung stehenden Raum weit überschreiten, wenn wir seinen Spuren auf diesem heute aktuellstem Gebiete der Handfeuerwaffentechnik auch nur in großen Schritten folgen wollten. Erwähnt seien deshalb nur kurz die wichtigsten Modelle seiner Selbstladegewehre:

1898 Rückstoßlader mit unmittelbar hinter dem Lauf seitlich gelagerten Drehblöcken.
1902 Rückstoßlader mit Verriegelung durch Drehhülse.
1906 Rückstoßlader mit gleitendem Lauf und Verriegelung durch Wiegeblock.
1906/08 Rückstoßlader mit Stützklappenverschluß. (Dies Prinzip hat er auch auf seine neue, demnächst herauskommende 9 mm-Selbstladepistole M/12, Armeemodell, übertragen.)

Oft hat der Verstorbene es als Krönung seines Lebenswerkes bezeichnet, die Einführung eines Mauser-Selbstlade-Infanteriegewehres in unserem Vaterlande, dem er dreimal bereits die Armeewaffe schaffen durfte, noch erleben zu können, welch letzter heißer Wunsch ihm aber leider unerfüllt bleiben sollte.

Der Konstruktion von Taschen-Selbstladepistolen (mit Federverschluß) wandte sich Paul, entgegen den meisten anderen Konstrukteuren auf diesem Gebiete, z. B. Bergmann, Browning usw., die damit ihre Tätigkeit begannen, erst in den letzten Jahren seines Lebens zu. Er hat von ihnen drei verschiedene Modelle in den bekannten Kalibern 6,35 mm und 7,65 mm herausgebracht, die in den für sie ja allein in Betracht kommenden privaten Abnehmerkreisen bereits gute Aufnahme gefunden haben.

Ueber alle die von uns vorstehend erwähnten Mauser-Waffen, insbesondere auch über ihre technischen und ballistischen Einzelheiten finden sich eingehende Angaben in den zahlreichen Broschüren und Druckschriften der Waffenfabrik Mauser, A.-G., sowie in der von der Waffenfabrik zum 70. Geburtstage ihres Chefs herausgegebenen, reich illustrierten Denkschrift: „Mauser-Gewehre und Mauser-Patente", die des Verstorbenen langjährigen Patentanwalt Korn-Berlin zum Verfasser hat, während ihr der Direktor Theodor Schmid von der Waffenfabrik ein biographisches und Geleitwort mitgab, dem aber leider der Vorwurf nicht erspart werden kann, daß die unstreitig sehr beachtlichen Verdienste des bedauerlicherweise allzu früh verstorbenen Mitbegründers der Firma, Wilhelm, nicht, oder soweit ja, teilweise unrichtig zur Darstellung gelangen.

Werfen wir nun jetzt einmal einen Blick auf die — man verzeihe den neuen, aber wohlberechtigten Ausdruck — „Waffenkarte" des Erdballs, die leider noch in keinem Atlanten zu finden ist, so können wir zu unserer Genugtuung feststellen, daß heute folgende 23 Staaten ihre Heere (bezw. auch Flotten) mit Mauser-Gewehren und -Karabinern bewaffnet haben:

Argentinien: Streifenlader mit Mittelschaftsmagazin, Gewehre und Karabiner M/91, Cal/7,65 mm. Inzwischen auch ein neues Modell eingeführt, ähnlich unserem M/98.
Belgien: Streifenlader mit Mittelschaftsmagazin, Gewehre und Karabiner, M/89, Cal/7,65 mm.
Bolivien: Streifenlader mit Mittelschaftsmagazin, Gewehre und Karabiner, M/91, Cal/7,65 mm.
Brasilien: Streifenlader mit Mittelschaftsmagazin, Gewehre und Karabiner, M/91, 94 und M/04, Cal/7 mm.

Digitized by Google

Chile: Streifenlader mit Mittelschaftsmagazin, Gewehre und Karabiner, M/95, Cal/7 mm.
China: Einzelladgewehr M/71, Cal/11 mm. Streifenlader mit Mittelschaftsmagazin, Gewehre und Karabiner, M/93, 95 und 96, Cal/7 mm.
Columbien: Streifenlader mit Mittelschaftsmagazin, Gewehre und Karabiner, M/91, Cal/7,65 mm.
Deutsches Reich: Einzellad-Infanteriegewehr, -Kavalleriekarabiner, -Jägerbüchse, M/71, Cal/11 mm. Mehrlad-Infanteriegewehr M/71/84, Cal/11 mm, mit Rohrmagazin im Vorderschaft und löffelartigem Zubringer. (Bei M/88 einzelne Verschlußteile, insbesondere die Mauser-Sicherung übernommen.) Streifenlader mit Mittelschaftsmagazin, Gewehre und Karabiner, M/98, Cal/7,9 mm.
Ecuador: Streifenlader mit Mittelschaftsmagazin, Gewehre und Karabiner, M/91, Cal/7,65 mm.
Kongostaat (europäische Besatzung): Streifenlader mit Mittelschaftsmagazin, Gewehre und Karabiner, M/94, Cal/7,65 mm.
Luxemburg: Streifenlader mit Mittelschaftsmagazin, Gewehre und Karabiner, M/96, Cal/6,5 mm.
Mexiko: Streifenlader mit Mittelschaftsmagazin, Gewehre und Karabiner, M/95 u. M/02, Cal/7 mm.
Oranje-Freistaat (ehem.): Streifenlader mit Mittelschaftsmagazin, Gewehre, M/95, Cal/7 mm.
Paraguay: Streifenlader mit Mittelschaftsmagazin, Gewehre und Karabiner, M/07, Cal/7 mm.
Persien: Verschiedene Modelle sowohl für Einzel-, wie für Mehrladung.
Portugal: Streifenlader mit Mittelschaftsmagazin, Infanteriegewehr System Mauser-Vergueiro, M/04, Cal/6,5 mm.
Peru: Streifenlader mit Mittelschaftsmagazin, Gewehre und Karabiner, M/91 u. M/10, Cal/7,65 mm.
Schweden: Streifenlader mit Mittelschaftsmagazin, Karabiner M/94, Cal/6,5 mm; Streifenlader mit Mittelschaftsmagazin, Infanterie-Gewehr M/96, Cal/6,5 mm.
Serbien: Einzellad-Infanteriegewehr System Mauser-Koka, M/78/80, Cal/10,15 mm; Mehrlad-Kavalleriekarabiner mit Rohrmagazin im Vorderschaft, Cal/10,15 mm. Mehrlad-Artilleriegewehr, desgl. Streifenlader mit Mittelschaftsmagazin, Gewehre und Karabiner, M/95, M/99 u. M/10, Cal/7 mm.
Spanien: Mehrlad-Infanteriegewehr mit Einreihen-Mittelschaftsmagazin, M/91, Cal/7,65 mm (Probeauftrag). Mehrlad-Marinekarabiner mit Einreihen-Mittelschaftsmagazin, M/92/93, Cal/7,65 mm (Probeauftrag). Streifenlader mit Zickzacklagerung der Patronen im Mittelschaftsmagazin, Gewehre und Karabiner, M/93, Cal/7 mm.
Transvaal-Freistaat (ehem.): Streifenlader mit Mittelschaftsmagazin, Gewehre, M/95, Cal/7 mm.
Türkei: Mehrlader mit Rohrmagazin im Vorderschaft und löffelartigem Zubringer, Gewehre und Karabiner, M/87, Cal/9,5 mm. Streifenlader mit Mittelschaftsmagazin, Gewehre und Karabiner, M/90, M/93 u. M/03, Cal/7,65 mm.
Uruguay: Streifenlader mit Mittelschaftsmagazin, Gewehre und Karabiner, M/95, Cal/7 mm.

Schon allein diese weite Verbreitung der Mauser-Waffen läßt ahnen, welche geradezu ungeheure, viele Millionen betragenden Mengen von ihnen im Laufe der Jahre gefertigt werden mußten. Erfreulicherweise haben die Mauserwaffen herstellenden Werke unserer Privatindustrie — zunächst die Waffenfabrik Mauser, A.-G., zu Oberndorf am Neckar, dann die Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken zu Berlin — es stets verstanden, dieser mitunter geradezu über Nacht rapide steigenden Nachfrage zur vollsten Zufriedenheit ihrer Abnehmer zu entsprechen und ihre umfangreichen Anlagen immer auf dem neuesten Stande rationeller Technik zu halten. Die uns hier an dieser Stelle ja allein interessierenden Oberndorfer Anlagen besitzen einen Flächeninhalt von insgesamt 174300 qm und umfassen folgende drei Hauptwerke mit insgesamt 24246 qm überbauter Fläche: „Oberes Werk" (1873 gegründet, 2970 qm bebaute Fläche), „Mittleres Werk" (ehem. Kgl. Gewehrfabrik mit Direktorialgebäude und Mauserscher Versuchswerkstatt, 13904 qm bebaute Fläche), „Aeußeres Werk" (7372 qm bebaute Fläche).

Die in Holz- und Metallbearbeitung zerfallende Fabrikation ist nun dergestalt auf diese drei Werke verteilt, daß das Mittlere Werk die Werkstätten für Lauf, Schaft und Gewehrzusammenbau, das die Gesenkschmiede umfassende Aeußere Werk die Verschlußhülse und sämtliche Teile des Schloßmechanismus, das Obere Werk das Visier und die Garniturteile fertigt. Entsprechend der großen Zahl der verschiedenen, zur austauschbaren und wirtschaftlichen Massenfertigung einer neuzeitlichen Waffe erforderlichen Arbeitsstadien (beispielsweise durchlaufen die 70 Einzelteile des 7,65 mm-Mauser-Mehrladgewehres M/93 insgesamt 1276 Arbeitsstadien (Operationen), bei denen 40 Hämmer, 58 Feuer, 1630 Fräsmaschinen verschiedenster Art, 264 Normalleeren, 328 Normalrapporteure in Tätigkeit treten) verfügen die gesamten drei Werke über zusammen etwa 3300 verschiedene, meist durch Elektromotoren gruppenweise angetriebene Werkzeugmaschinen usw. Zum Betriebe der ganzen Anlagen stehen 1055 PS Dampf- und Wasserkraft zur Verfügung. Den Material- und Personentransport erleichtern 10 Stück, teilweise elektrisch betriebene Aufzüge. Zum Be- und Anschuß der fertigen Waffen stehen ein sehr schön und zweckmäßig eingerichtetes, geräumiges Schießhaus, sowie verschiedene offene Schießstände zur Verfügung. Selbstredend ist auch für Versuchszwecke ein mit äußerst zahlreichen, verschiedenen Apparaten und Instrumenten ausgestattetes ballistisches Laboratorium vorhanden.

Wie es bekanntlich die Kriegsmaterialbranche mit sich bringt, schwankt die Gesamtarbeiterzahl der Oberndorfer Anlagen mehr oder weniger stark. Im Laufe der Jahre 1890—1910 erreichte sie 1897 bezw. 1902 mit je 760 Arbeitern ihren tiefsten und 1907 mit rund 2800 Mann (33 technische und kaufmännische Beamte, 58 Meister, 2712 Arbeiter) ihren höchsten Stand. Augenblicklich ist sie noch bedeutend höher. Erfreulicherweise hat es Paul v. M. Zeit seines Lebens stets verstanden, mit allen seinen Angestellten, worunter viele gleich ihm dem Werke seit dessen Begründung anghörten, auf bestem Fuße zu leben, so daß Lohnbewegungen u. dgl. dort unbekannte Dinge waren. Die Seßhaftigkeit unter seinen Leuten, für die er an Wohlfahrtseinrichtungen eine Speiseanstalt, Arbeiterherberge und Badeanstalt ins Leben rief, wie er für sie auch Wohnhäuser erbauen ließ, war sehr groß und ergab eine vor einigen Jahren bereits aufgenommene Statistik, daß 706 von ihnen eigene Anwesen mit insgesamt 3211 Morgen Grund und Boden, sowie mit rund 1700 Stück Vieh besaßen.

Bei Vollbeschäftigung aller drei Werke betrug die Tagesleistung der Oberndorfer Anlagen an Gewehren:

in den Jahren:	1874—81	1881—89	1890—1910
Stück:	100—120	200—300	500

Was den Gesamtwert der in Oberndorf selbst gefertigten Mauser-Waffen anbetrifft, so bieten folgende für den Zeitraum von 1890—1907 ermittelte Angaben einen zuverlässigen Anhalt:

Digitized by Google

Besteller	Anzahl	Wert
Deutsches Reich	290000 Stück	15373000 Mk.
Auslandsstaaten an Staatsregierungen	1274038 „	76197304 „
somit:	1564038 Stück	91570304 Mk.
wozu noch kommen: Privatbesteller (1897—1907)	86771 Stück	4926459 Mk.
insgesamt somit:	1650809 Stück	96496763 Mk.

Heute, im Jahre 1914, wird der Gesamtwert der von Oberndorf abgelieferten Mauserwaffen den Betrag von 100000000 Mk. bereits weit überschritten haben, wozu dann selbstredend noch die großen Lizenzeinnahmen kommen, die von den verschiedensten privaten und staatlichen Waffenfabriken des In- und Auslandes, die viele Millionen Mauserwaffen erstellt haben, eingingen.

Zum Schlusse dann noch einige kurze Worte über den verdienten Mitbegründer dieser blühenden, weltberühmten Waffenfabrik als Mensch und Persönlichkeit!

Wenn auch in kleinen Verhältnissen aufgewachsen und von des Lebens harter Schule schon früh angefaßt, so begann Paul dennoch bereits in jungen Jahren, genau wie sein allzufrüh dahingegangener Bruder Wilhelm, die Lücken seiner Elementarbildung durch Privatunterricht auszufüllen, sowie seine Kenntnisse in den verschiedensten technischen und kaufmännischen Fächern, sowie auf sprachlichem Gebiete zu bereichern und seinen Bildungskreis zu erweitern. Mit bewundernswert zäher Ausdauer ist er in dieser Richtung vorgegangen und hat schöne Erfolge geerntet. Auch für seine vielköpfige Familie (von 12 Kindern überleben ihn 7) hatte er trotz der ungeheuren Arbeitslast, die auf ihm nicht nur als Konstrukteur, sondern vor allem auch als Fabrikant lastete, immer die nötige Zeit, wie er denn auch außerdem noch lange Jahre hindurch als Pfleger der 6 Kinder seines verstorbenen Bruders Wilhelm amtierte. Damit sollte man nun annehmen, wäre sein Tagewerk vollauf ausgefüllt gewesen. Aber weit gefehlt! Schon von seiner Jugend an beteiligte er sich eifrig an Turnen, Gesang und Schützenwesen. Den Oberndorfer Turnverein half er mitbegründen, wie er auch — was damals mit der Turnersache eng zusammenhing — langjähriger Kommandant der städtischen Feuerwehr war. Die edle Sangeskunst liebte er sehr und gehörte dem Oberndorfer Liederkranz als Vorstandsmitglied an, war auch I. Vorsitzender des Württembg. Schwarzwaldgau-Sängerbundes. Dem Schützenwesen hat er all die langen Jahre seines Lebens regstes Interesse bewahrt, wenn ihn auch vor Jahren bereits ein selbst bis heute noch nicht recht aufgeklärter Unfall ein Auge kostete und so zwang, auf die praktische Ausübung des Scheibenschießens zu verzichten. Er war Schützenmeister der Oberndorfer Schützengilde, sowie Landesschützenmeister von Württemberg und Ausschußmitglied des Deutschen Schützenbundes. Ausser diesen mehr privaten Neigungen nahm er von jeher regsten Anteil an dem öffentlichen Leben seiner engeren und weiteren Heimat. Seine Heimatstadt Oberndorf wählte ihn 1882 bereits in den Bürgerausschuß, 1891 in das Gemeinderatskollegium, und verlieh ihm 1902 das Ehrenbürgerrecht. Außerdem war er Mitglied der Handelskammer (Rottweil) für den Bezirk Oberndorf und Vorstand des Landwirtschaftlichen Bezirksvereins. In den Deutschen Reichstag wurde er für die Wahlperiode 1898—1904 vom 8. Wahlkreis als Abgeordneter entsandt und schloß sich damals als Hospitant der nationalliberalen Partei an, von der er aber später zum Zentrum überging.

Auch an äußeren Ehrungen hat es Paul v. Mauser für seine einzig dastehenden Verdienste um die Begründung unserer modernen Handfeuerwaffentechnik nicht gefehlt. Zunächst war es naturgemäß sein Heimatland Württemberg, dessen König ihn mehrfach durch Titel und Orden auszeichnete. Schon 1887 wurde er zum Kgl. Kommerzienrat, 1908 zum Kgl. Geheimen Kommerzienrat ernannt und ihm gelegentlich seines Ende Juni 1912 gefeierten 60jährigen Arbeitsjubiläums das damals mit dem persönlichen Adel verbundene Ehrenkreuz des Ordens der württembergischen Krone verliehen. Außerdem besaß er wertvolle Ordensauszeichnungen von Preußen, Schweden, Serbien, Persien, Spanien (seine zweithöchste Auszeichnung: Großkreuz des Militärverdienstordens) und besonders zahlreiche auch von der Türkei. Nicht zuletzt vergaß ihn, den gläubigen Katholiken und treu überzeugten Sohn seiner Kirche, auch der Heilige Stuhl nicht und verlieh ihm, besonders in Anerkennung seiner sehr großen, geradezu unerschöpflichen Mildtätigkeit, das Verdienstkreuz pro ecclesia et pontifice. Die Kgl. Technische Hochschule zu Stuttgart ernannte ihn zu ihrem Dr. ing. h. c., und der Verein deutscher Ingenieure verlieh ihm die Grashof-Denkmünze mit folgender Begleiturkunde: „Der Verein deutscher Ingenieure hat in seiner 53. Hauptversammlung zu Stuttgart 1912 Herrn Geheimen Kommerzienrat Dr. ing. h. c. Paul Mauser, dem scharfsinnigen Erfinder und erfolgreichen Konstrukteur auf dem Gebiete der Schußwaffen, der des Vaterlandes Wehrkraft gemehrt und die deutsche Waffentechnik im In- und Auslande zu hohem Ansehen gebracht hat, die Grashof-Denkmünze verliehen, worüber diese Urkunde ausgefertigt ist." (10. Juni 1912.)

Aber auch seine treu zu ihm haltende Arbeiterschaft vergaß ihn nicht und setzte ihm gelegentlich seines 60jährigen Arbeitsjubiläums im Fabrikhofe vor seiner Versuchswerkstätte als äußeres Zeichen ihrer Ergebenheit einen Gedenkstein. Daß ihn und selbstredend mit ihm seinen unvergeßlichen Bruder Wilhelm auch seine Vaterstadt Oberndorf, der die Waffenfabrik Mauser zu blühendem Wohlstand verholfen und deren Namen sie weltberühmt gemacht hat, in ähnlicher Weise ehren wird, ist sicherlich nur eine Frage der Zeit.

Am Pfingstsonntage wurde die Hülle des Dahingegangenen unter größter Beteiligung von Nah und Fern beigesetzt in der Mauserschen Familiengruft zu Oberndorf, und am Morgen dieses denkwürdigen Tages entbot der am persönlichen Erscheinen verhinderte Graf Zeppelin seinem „lieben Freund und Altersgenossen" wohl den sinnigsten Abschiedsgruß, indem er sein Luftschiff „Viktoria Luise" nach Oberndorf entsandte, das mehrmals gegen das Mittlere Werk der Waffenfabrik, in dem man den Verschiedenen aufgebahrt hatte, salutierte.

Digitized by Google

Prüfungen von Sicherheitssprengstoffen.

Von Clarence Hall und Spencer B. Howell.[1]) (Schluß.)

Um in das Verzeichnis der Sprengstoffe einige Uebersicht zu bringen, wurden sie nach ihrer Zusammensetzung in Klassen eingeteilt. I. Klasse: Ammonsalpetersprengstoffe. Das an sich ziemlich träge Ammonnitrat wird durch gewisse Beimengungen empfindlicher gemacht, und je nachdem diese Zusätze selbst explosiver Art sind, wie Nitroglyzerin, Nitrocellulose oder Nitrosubstitutionsprodukte, unterscheidet man eine Unterklasse a, oder wenn sie an sich keine Explosivstoffe sind, wie harzige Substanzen und ähnliches, eine Unterklasse b. II. Klasse: Hydratsprengstoffe. Den hierzu gehörigen Sprengstoffen sind Salze, die Kristallwasser enthalten, beigemengt. Abgesehen davon sind sie in ihrer Zusammensetzung den niedrigprozentigen Dynamiten ähnlich. III. Klasse: Organische Nitratsprengstoffe, d. h. solche, die andere organische Nitrate als Nitroglyzerin enthalten. Die in der Liste unter dieser Klasse aufgeführten enthalten Nitrostärke; sie entwickeln bei der Detonation geringe Mengen giftiger Gase. IV. Klasse: Nitroglyzerinsprengstoffe. Sie enthalten, um die Flammentemperatur herabzusetzen, freies Wasser oder einen Ueberschuss an Kohlenstoff, bisweilen auch gewisse Salze, um zugleich die Brisanz zu vermindern. Wegen der großen Menge von giftigen Gasen, die sie bei der Detonation entwickeln, dürfen sie nur an gut ventilierten Arbeitsstellen gebraucht werden.

Liste der bis 1. März 1913 als solche geprüften Sicherheitssprengstoffe.

Klasse I. Ammonsalpetersprengstoffe.

Unterklasse a.

Bezeichnung	Fabrik	Detonationsgeschwindigkeit in m/sec.
Aetna Coal Powder AA	Aetna Coal Powder Co., Chicago, Ill.	2403
Bental Coal Powder Nr. 1-A	Independent Powder Co., Joplin, Mo.	2343
Bental Goal Powder Nr. 2	dto.	1447
Bituminite Nr. 5	Jefferson Powder Co., Birmingham, Ala.	2782
Black Diamond Nr. 5	Illinois Powder Manufacturing Co., St. Louis, Mo.	1835
Cameron Mine Powder Nr. 1-A	Cameron Powder Manufacturing Co., Emporium, Pa.	3339
Cameron mine powder Nr. 2-A	dto.	3206
Cameron mine powder Nr. 2-A, L. F.	dto.	3338
Coalite A	Potts Powder Co., New-York, N. Y.	2705
Coalite H	dto.	2745
Coalite Nr. 3-H	„	2223
Coalite Nr. 3-HA	„	3176
Coalite Nr. 3-HB	„	3441
Coalite Nr. 3-HC	„	2536
Collier powder B., N. F.	Keystone National Powder Co., Emporium, Pa.	3338
Collier powder K. N.	dto.	3539
Collier powder Nr. X	„	2384
Collier powder X, L. F.	„	3047
Collier powder Nr. 5	„	2524
Collier powder Nr. 5, L. F.	„	2858
Collier powder Nr.5, special	„	2541
Collier Nr. 9	„	2040
Collier powder Nr. 11	„	3561
Cronite Nr. 1	G. R. Mc. Abee Powder & Oil Co., Pittsburgh, Pa.	3198
Cronite Nr. 5	dto.	2466
Detonite special	The King Powder Co., Cincinnati, Ohio.	3305
Fuel-ite Nr. 3	Burton Powder Co., Pittsburgh, Pa.	2620
Giant coal-mine powder Nr. 5	Giant Powder Co., Ctd., Giant Cal.	3118
Guardian Nr. 2	Independent Powder Co., Joplin, Mo.	2738
Guardian Nr. 3	dto.	2336
Hecla Nr. 2	E. J. du Pont de Nemours Powder Co., Wilmington, Del.	4264
Mine-ite Nr. 5-D	Burton Powder Co., Pittsburgh, Pa.	2658
Monobel Nr. 1	E. J. du Pont de Nemours Powder Co., Wilmington, Del.	3568
Monobel Nr. 2	dto.	3009
Monobel Nr. 3	„	2212
Monobel Nr. 4	„	2738
Monobel Nr. 5	„	2061
Monobel Nr. 6	„	3165
Monobel Nr. 7	„	3065
Tunnelite B	G. R. Abee Powder & Oil Co., Pittsburgh, Pa.	3047
Tunnelite C	dto.	3068

Unterklasse b.

Bezeichnung	Fabrik	Detonationsgeschwindigkeit in m/sec.
Kanite A	W. H. Blumenstein, Chemical Works, Pottsville, Pa.	3270

Klasse II. Hydrat-Sprengstoff.

Bezeichnung	Fabrik	Detonationsgeschwindigkeit in m/sec.
Eureka Nr. 2	G. R. Mc. Abee Powder & Oil Co., Pittsburgh, Pa.	3269
Giant A low-flame dynamite	Giant Powder Co., Ctd., Giant, Cal.	2481
Giant B low-flame dynamite	dto.	2773
Giant C low-flame dynamite	Giant Powder Co., Ctd, Giant, Cal.	2702
Giant coal-mine powder Nr. 6.	dto.	3519
Giant coal-mine powder Nr. 7.	„	3301
Giant coal-mine powder Nr. 8	„	3301
Lomite Nr. 1	G. R. Mc. Abee Powder & Oil Co., Pittsburgh, Pa.	4250
Meteor AHHO	E. J. du Pont de Nemours Co., Wilmington, Del.	2563

Klasse III. Organ. Nitrate außer Nitroglyzerin.

Bezeichnung	Fabrik	Detonationsgeschwindigkeit in m/sec.
Trojan coal powder H	Pennsylvania Trojan Powder Co., Allentown, Pa.	2872
Trojan coal powder I	dto.	2934
Trojan coal powder J	„	3230

[1]) Bulletin 66 des Bureau of Mines, Pittsburgh Pa. Deutscher Auszug von Hans Boerner.

Digitized by Google

Klasse IV. Nitroglyzerin.

Bezeichnung	Fabrik	Detonationsgeschwindigkeit in m/sec.
Aetna coal powder A	Aetna Powder Co., Chicago, Ill.	3848
Aetna coal powder B	dto.	3008
Aetna coal powder C	„	2138
Bituminite Nr. 1	Jefferson Powder Co., Birmingham, Ala.	3901
Bituminite Nr. 3	dto.	2843
Bituminite Nr. 4	„	2298
Black Diamond Nr. 2-A	Illinois Powder Manufacturing Co., St. Louis, Mo.	3842
Black Diamond Nr. 3-A	dto.	3402
Cameron mine powder Nr. 3-A	Cameron Powder Manufacturing Co., Emporium, Pa.	3333
Carbonite Nr. 1	E. J. du Pont de Nemours Powder Co., Wilmington, Del.	3338
Carbonite Nr. 2	dto.	3470
Carbonite Nr. 3	„	2656
Carbonite Nr. 4	„	2339
Carbonite Nr. 5	„	3052
Carbonite Nr. 6	„	2285
Coalite Nr. 1	Potts Powder Co, New-York, N. Y.	2418
Coalite Nr. 2-D	dto.	2571
Coalite Nr. 2-D. L.	„	2237
Coalite Nr. 2-M, F. L.	„	2811
Coal special Nr. 1	Keystone National Powder Co., Emporium, Pa.	3598
Coal special Nr. 2	dto.	3124
Coal special Nr. 2-W	„	3534
Coal special Nr. 3-C	„	2977
Collier powder M. 2	„	2704
Collier powder M. 6-L. F.	„	2944
Fort Pitt mine-powder Nr. 1	Fort Pitt Powder Co., Pittsburgh, Pa.	3424
Fuel-ite Nr. 1	Burton Powder Co., Pittsburgh, Pa.	3400
Fuel-ite Nr. 2	dto.	2512
Guardian A	Independent Powder Co., Joplin, Mo.	3089
Guardian coal powder B	dto.	2733
Mine-ite A	Burton Powder Co., Pittsburgh, Pa.	3443
Mine-ite A-2	dto.	3252
Mine-ite B	„	2908
Mine-ite B-2	„	2260
Nitro low flame Nr. 1	Nitro Powder Co., Kingston, N. J.	4079
Nitro low flame Nr. 2	dto.	4439
Tunnelite Nr. 5	G. R. Mc. Abee Powder & Oil Co., Pittsburgh, Pa.	2562
Tunnelite Nr. 6	dto.	2947
Tunnelite Nr. 6-L. F.	„	2933
Tunnelite Nr. 7	„	2659
Tunnelite Nr. 8	„	2446
Tunnelite Nr. 8-L. F.	„	2658

Beispiel eines Prüfungsprotokolls für einen angemeldeten und zugelassenen Sprengstoff.

Bezeichnung: Bituminite Nr. 4.
Klasse IV: Nitroglyzerin.
Fabrik: Jefferson Powder Co., Birmingham, Ala.

Aeußerliche Prüfung:

Durchmesser der Patrone $1^3/_8$ Zoll (3,31 cm)
Länge „ „ $8^1/_8$ „ (21,2 cm)
Mittlereres Gewicht der Patrone 236 Gramm
Nicht in Paraffin getaucht.
Scheinbares spezifisches Gewicht 1,14.
Farbe: mäusegrau.
Konsistenz faserig, fein, trocken, weich, schwach kohäsiv.

Abweichung des ballistischen Pendels für 227 Gramm Normaldynamit am 7. November 1910: 3,16 Zoll (7,6 cm); für 305 Gramm Bituminite Nr. 4 an demselben Tage mittlere Abweichung: 3,20 Zoll; also aus $3{,}20 : 3{,}16 = 305 : x$

die Einheitsladung von Bituminite Nr. 4 gleich 301 Gramm.

Gas- und Staubstrecke Nr. 1.

1910	Gewicht der Ladung in Gramm	Methan und Aethan in in %	Verlauf
Versuch 1. November 8.	301	7,86	Keine Entzündung
„	301	7,90	„
„	301	7,77	„
„	301	8,00	„
„	301	7,84	„
„	301	7,84	„
„	301	7,79	„
„	301	7,93	„
„	301	8,11	„
„	301	7,97	
Versuch 3. November 10.			„
„	301	—	„
„	301	—	„
„	301	—	„
„	301	—	„
„	301	—	„
„	301	—	„
„	301	—	„
„	301	—	„
„	301	—	„
„	301	—	„
Versuch 4. November 11.	680 oder mehr	4,09	„
„	680	4,00	„
„	680	3,89	„
„	680	4,01	„
„	680	4,06	„

Detonationsgeschwindigkeit.

Durchmesser der Patrone 1,25 Zoll (3,1 cm)
Elektrischer Detonator Nr. 7.

1910	Entfernung zwischen den Funkenpunkten in mm	Bogengeschwindigkeit der Trommel in m/sec.	Detonationsgeschwindigkeit in m/sec.
November 15.	18,82	43,5	2311
„ 15.	18,80	43,5	2314
„ 15.	19,17	43,5	2269

also mittlere Detonationsgeschwindigkeit 2298 m/sec.

Flammenphotographie.

7. Juli 1911, Bogengeschwindigkeit des Films 20 m/sec.
Durchschnittliche Höhe der Flamme 11,90 Zoll (30,2 cm).
Durchschnittliche Dauer der Flamme 0,225 Millisekunden.

Fallhammerprüfung.

15. Juni 1911.

Fallhöhe in cm	Zahl der Versuche	Verlauf	Fallhöhe in cm	Zahl der Versuche	Verlauf
20	1	Explosion	13	1	Explosion
12	1	Keine Explos.	12	1	Explosion
16	1	Explosion	11	3	Keine Explos.
14	1	Explosion	11	1	Explosion
13	2	Keine Explos.	10	5	Keine Explos.

Die maximale Fallhöhe, bei der keine Explosion eintritt, wurde auf 10 cm angenommen.

Prüfung auf Explosion durch Influenz.

Es wurde bei 5, 7, 6 Zoll versucht, und als geringste Entfernung, bei der keine Explosion eintrat, 15 cm gefunden.

Digitized by Google

Theoretischer Maximaldruck im eigenen Volumen, durch den Bichelschen Druckmesser.
Maßstab des Indikators: 32 mm = 1 kg/qcm.
Ladung 215 Gramm einschl. der Hülse von 15 Gramm.
Spezifisches Gewicht 1,14.

1911	Höhe der Kurve mm	Druck kg/qcm	Kühlfläche	Mittlerer Druck kg/qcm
Juni 8.	19,00	59,37	A	
„	18,75	58,58	A	58,84
„	18,75	58,58	A	
„	17,50	54,69	B	
Juni 9.	18,00	56,25	B	55,73
„	18,00	56,25	B	
Juni 7.	18,00	56,25	C	
„	17,75	55,47	C	55,99
Juni 8.	18,00	56,25	C	

Daraus P = 1,911 A + 0,5 B − 1,411 C = 61,31 kg/qcm. V = 15,0 l. S = 1,14. W = 215 Gramm. M = VPS : W = 4876 kg/qcm.

Verbrennungsprodukte aus 200 Gramm Sprengstoff und 15 Gramm Hülse:
8. Juni 1911.

Feste	78,2	Gramm	= 36,4 %
Flüssige (Wasser)	13,5	„	= 6,3 %
Gasförmige	119,5	„	= 55,6 %
	211,2	Gramm	98,3 %

Wärmemenge, von 1 kg des Sprengstoffes entwickelt. Ladung 100 Gramm + 7,5 Gramm der Originalumhüllung.

1911	Gewicht des Wassers, kg	Temperaturerhöhung, ° C.	Wärmemenge auf 1 kg
Juli 15.	80,95	0,736	625,3
„ 15.	80,95	0,733	622,7
„ 17.	80,95	0,706	599,5

Also durchschnittliche Wärmemenge, von 1 kg Bituminite entwickelt: 615,8 große Kalorien.

Prüfung mit dem Stauchblock.
17. Juli 1911. Ladung 100 Gramm.
Höhe des Blockes 63,5 mm.
Aus drei Versuchen die Stauchungen 10,25, 9,75, 10,00 mm ermittelt, also mittlere Stauchung 10,00 mm.

Prüfung mit dem Tranzl-Block.
3. April 1911.
Ladung 10 Gramm.
Volumen des Bohrloches 63 ccm.
Temperatur des Blockes 15° C.

Aus drei Versuchen die Ausbuchtungen 109 ccm, 107 ccm, 105 ccm ermittelt, also mittlere Ausbuchtung 107 ccm.

Auf Grund dieses Befundes wird Bituminite Nr. 4 in die Liste der Sicherheitssprengstoffe aufgenommen, und kann als solcher aufgenommen werden, vorausgesetzt, 1. daß die verwendete Sorte in jeder Beziehung dem Muster der Prüfung gleicht, 2. daß Zündkapseln und elektrische Detonatoren von der vorgeschriebenen Stärke gebraucht werden und ihr Zündsatz aus 90 % Knallquecksilber und 10 % Kaliumchlorat oder einer Zusammensetzung von gleicher Wirkung besteht, 3. daß der Sprengstoff, wenn gefroren, vor dem Gebrauch in geeigneter Weise vollständig aufgetaut wird, 4. daß für eine Ladung höchstens 680 Gramm verwendet und mit Lehm oder einem anderen nicht brennbaren Material genügend besetzt werden.

Nachprüfung von sechs ausländischen Sprengstoffen. — Die Methoden, nach denen Sprengstoffe auf ihre Sicherheit für Kohlenbergwerke geprüft werden, sind in allen Ländern verschieden. Die Verschiedenartigkeit des Gesteins, der Wettergase, des Kohlenstaubes, die schon in einem und demselben Lande sich fühlbar macht, die verschiedenen Abbaumethoden und eine Menge von andersgearteten wirtschaftlichen Bedingungen stehen auch einer internationalen einheitlichen Regelung im Wege. Dazu kommt, daß die Hauptprüfung, die in der Versuchsstrecke, eine große Anzahl von Modifikationen zuläßt, über deren Tragweite in Bezug auf die Bestätigung der Sicherheit noch große Meinungsverschiedenheiten bestehen. Hierzu gehört die Frage, ob die Ladung Luftintervalle oder keine solchen haben soll, welche Luft in der Versuchsstrecke den ungünstigsten Fall wiederspiegle, und welche Umstände die Entzündlichkeit beeinträchtigen können und anderes mehr. Ueber letzteren Punkt wurde durch Versuche festgestellt, daß Kohlensäure und andere inerte Gase die Empfindlichkeit der schlagenden Wetter bedeutend herabsetzen; so bewirkte die Gegenwart von 11,7 % Kohlensäure, daß die Entzündung der schlagenden Wetter bedeutend hintangehalten wurde und auch dann nur ein langsames Abbrennen, wenig ähnlich einer Explosion, stattfand. Den ungünstigsten Fall sucht der Versuch 4 in Pittsburgh (siehe oben) wiederzugeben, in welchem ein unbesetzter Schuß von 680 Gramm in ein vierprozentiges Gemisch von Methan-Aethan und Luft mit suspendiertem Kohlenstaub abgefeuert wird. Der unbesetzte Schuß muß einmal wegen der Ausbläser und dann wegen der besonderen Verhältnisse in amerikanischen Kohlengruben berücksichtigt werden, wo das frivole Verfahren mancher Bergleute, Schüsse unbesetzt oder mit ganz schwachem Besatz wegzutun, vorläufig nicht auszurotten ist. Die amerikanischen Wettergase sind besonders entzündlich, die belgischen Gruben sind außerordentlich wetterreich. Infolgedessen können die amerikanische und die belgische Prüfung als die strengsten bezeichnet werden. Das Bureau of Mines in Pittsburgh verschaffte sich, um einmal eine vergleichende Zusammenstellung zu haben, sechs Sprengstoffe, die im Ausland die Prüfung bestanden hatten. Diese sechs Sorten, die der Reihe nach mit E, F, G, H, I, K nummeriert sind, waren:

1. Sprengstoff E. (Kaliumchloratklasse.) Zusammensetzung:

Feuchtigkeit	0,17 %
Dinitrotoluol	17,85 %
Mononitronaphthalin	1,30 %
Rizinusöl	5,32 %
Kaliumchlorat	75,36 %
Asche	0,04 %

Durchmesser	der Patrone		4,45 cm
Länge	„	„	12,7 „
Mittleres Gewicht	„	„	249 Gramm
Spezifisches Gewicht			1,28

Konsistenz pulverähnlich, sehr fein, trocken, weich, schwach kohäsiv.

2. Sprengstoff F. (Kaliumchloratklasse.) Zusammensetzung:

Feuchtigkeit	0,10 %
Nitriertes Harz	24,63 %
Kaliumchlorat	75,27 %
Asche	0,03 %

Durchmesser	der Patrone		4,45 cm
Länge	„	„	14,6 „
Mittleres Gewicht	„	„	233 Gramm
Spezifisches Gewicht			1,04

Konsistenz pulverähnlich, sehr fein, trocken, weich, nicht kohäsiv.

3. Sprengstoff G. (Ammonnitratklasse mit Nitroglyzerin.) Zusammensetzung:

Digitized by Google

Feuchtigkeit	0,52 %
Nitroglyzerin	8,13 %
Nitrotoluol	3,57 %
Rizinusöl	0,81 %
Nitrozellulose	0,56 %
Ammonsalpeter	82,11 %
Holzmehl	4,30 %
Asche	0,04 %

Durchmesser	der	Patrone	4,45 cm
Länge	„	„	17,1 „
Mittleres Gewicht	„	„	237 Gramm
Spezifisches Gewicht			0,93

Konsistenz körnig und faserig, fein, trocken, weich, schwach kohäsiv.

4. Sprengstoff H. (Ammonnitratklasse.) Zusammensetzung:

Feuchtigkeit	0,18 %
Ammonnitrat	88,17 %
Trinitrotoluol	8,13 %
Mononitronaphthalin	3,52 %
Asche	0,07 %

Durchmesser	der	Patrone	4,45 cm
Länge	„	„	15,5 „
Mittleres Gewicht	„	„	242 Gramm
Spezifisches Gewicht			1,03

Konsistenz körnig, fein, trocken, hart, schwach kohäsiv.

5. Sprengstoff I. (Ammonnitratklasse.) Zusammensetzung:

Feuchtigkeit	0,06 %
Harz	5,01 %
Ammonnitrat	91,43 %
Kaliumnitrat	3,50 %
Asche	0,08 %

Durchmesser	der	Patrone	4,45 cm
Länge	„	„	18,4 „
Mittleres Gewicht	„	„	250 Gramm
Spezifisches Gewicht			0,86

Konsistenz pulverartig, fein, trocken, weich, nicht kohäsiv.

6. Sprengstoff K. (Ammonnitratklasse.) Zusammensetzung:

Feuchtigkeit	0,45 %
Ammonnitrat	90,50 %
Trinitrotoluol	4,82 %
Fluor	4,23 %
Asche	0,07 %

Durchmesser	der	Patrone	4,45 cm
Länge	„	„	15,2 „
Mittleres Gewicht	„	„	226 Gramm
Spezifisches Gewicht			0,94

Konsistenz pulverartig, fein, trocken, weich, nicht kohäsiv.

Die angestellten Versuche bewiesen, daß, abgesehen von der Sorte H, die unvollkommen detonierte, alle Sprengstoffe die englische Prüfung zu Woolwich, keiner aber die belgische Prüfung bestehen würde. (Die ganz neuen Prüfungseinrichtungen zu Rotherham in England konnten bei diesen Untersuchungen noch nicht berücksichtigt werden.) Vom Bureau of Mines in Pittsburgh geprüft, bestanden nur I und K; E und G bestanden die Prüfung Nr. 4 in der Versuchsstrecke nicht, ebenso H die Prüfung Nr. 1. F wurde auf sein Verhalten in der Versuchsstrecke nicht untersucht, weil es schon in der belgischen Untersuchung unvollkommen detoniert hatte; es zeigte sich außerdem, ebenso wie E, sehr empfindlich gegen Reibung. Für E, G, I und K nahm man noch eine besondere Prüfung in der Versuchsstrecke vor, indem man die Prüfung Nr. 4 dahin abänderte, daß 454 Gramm des Sprengstoffes einschließlich Originalpackung nicht aus der Kanone abgeschossen, sondern innerhalb der Strecke elektrisch detoniert wurden. I war der einzige, bei dem hier keine Entzündung erfolgte.

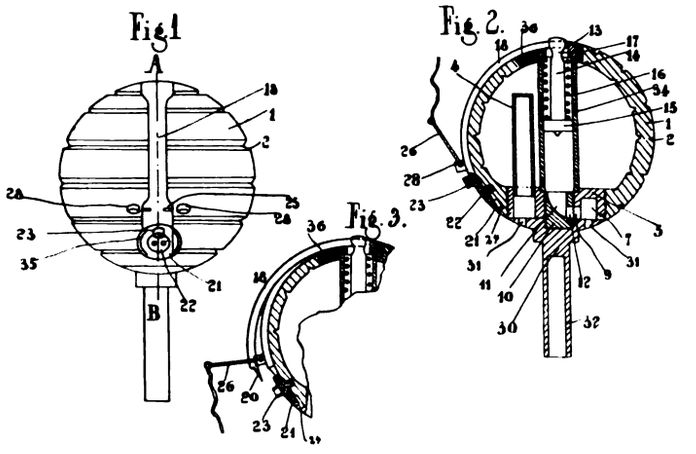
Für die Sprengstoffe E, G, I und K stellte man noch in einer Reihe von zahlreichen Versuchen mit verschiedenen Ladedichten die Höchstladung fest, die keine Entzündung des Luft-Gasgemisches mehr hervorrief, und zwar wurden Gemische, die 5—10 % Methan-Aethan enthielten, verwendet. Besatz der Ladungen fand nicht statt. Das Resultat aller Versuche läßt sich in folgender Weise zusammenfassen: Für Gasgemische von 8, 8½ und 9 % war bei allen vier Sorten und bei jeder Ladedichte die Höchstladung 0 Gramm, für Gemische von 7 % hatten G und K die Höchstladung 0, ebenso I bei Ladedichte 1, während es, mit Luftzwischenräumen geladen, 150 Gramm hatte. E ergab 50 Gramm mit Ladedichte 1, 100 Gramm mit Luftzwischenraum. Für Gemische von 6 % hatte G die Höchstladung 0, I bei jeder Ladedichte 1000 Gramm oder mehr (die Kanone verträgt nicht mehr als 1000 Gramm). K ergab 0 Gramm mit Ladedichte 1, sonst 50 Gramm. G hatte für jede Ladedichte 150 Gramm. Für Gemische von 5 % hatten für beliebige Ladedichte G 50 und K 1000 Gramm Höchstladung. E hatte 600 Gramm bei Ladedichte 1, sonst aber weniger, nämlich 400 Gramm.

Patent-Bericht.

D. R. P. 275186 Kl. 72d vom 28. August 1913. — Léon Roland in Lüttich: Schlagbolzensicherung für Handgranaten. — Die Erfindung besteht im wesentlichen darin, daß der Schlagbolzen 14 (s. Zeichnung) in seiner Spannung durch einen Hebel 18 festgehalten wird, dessen Auslösung mittels zweier aufeinanderfolgenden Drehungen stattfindet, von denen die erste nach Beseitigung der Sperrung des unteren Hebelendes durch einen Riegel 21, die zweite nach Lagenänderung eines die erstere Drehung beschränkenden Bügels 26 mittels einer Schnur möglich gemacht wird. Beim Gebrauch der Granate dreht man, wenn der Schlagbolzen gespannt, der Riegel den beweglichen Hebel festhält und der Sicherungsbügel an seinem Platz ist, den Riegel 21 um 90°, wodurch der bewegliche Hebel 18 freigegeben wird. Dieser dreht sich unter der Wirkung der Schlagbolzenfeder um seinen Stützpunkt, und sein unterer Teil hebt sich, bis der Sicherungshebel in die Einschnitte 25 eingreift und den beweglichen Hebel in der Lage nach Fig. 3 von neuem festlegt. In diesem Augenblick wird der Schlagbolzen noch in seiner oberen Lage festgehalten. An dem Bügel ist eine Schnur befestigt, die mit ihrem anderen Ende an einem festen Punkt, z. B. an dem Gewehr, festgelegt ist oder von dem Soldaten gehalten wird. Beim Abschießen der Granate in irgendeiner Richtung wird die Schnur in einem gewissen Augenblick gespannt, wobei sie auf den Bügel einen Zug ausübt, der genügt, um diesen zu deformieren und ihn außer Eingriff mit den Einschnitten 25 zu bringen. Der bewegliche Hebel wird unten freigegeben, dreht sich dann um seinen Stützpunkt und gibt den Schlagbolzen 14 frei, der unter Wirkung seiner Feder 16 die Zündung des Zündhütchens herbeiführt. Das Feuer wird durch die Zündschnur auf die Knallkapsel oder den Knallsatz und von da auf die innere Ladung der Granate übertragen. Der Schnur wird eine solche Länge gegeben, daß das Niedergehen des Schlagbolzens erst in einer gewissen Entfernung von dem die Granate Handhabenden erfolgt. Die Länge der Zündschnur wird je nach dem Verwendungszweck der Granate bemessen, und zwar so, daß die Explosion der Granate an einer günstigen Stelle des absteigenden Astes der Flugbahn oder am Boden erfolgt. Die Form und Abmessungen der Granate sind derart, daß bei der Handhabung die Hand des Soldaten

Digitized by Google

oder dergl. den beweglichen Hebel in seiner Einlagerung festhält, nachdem der Riegel 21 so gedreht ist, daß er das Ende 20 des Hebels freigibt. Bei der Benutzung der Granate wird eine vollkommene Sicherheit gewährleistet, und zwar einmal durch den Riegel bis zum Augenblick der eigentlichen Benutzung, dann durch die Hand des Soldaten bis zum Anbringen der Granate auf dem Gewehr, oder bis

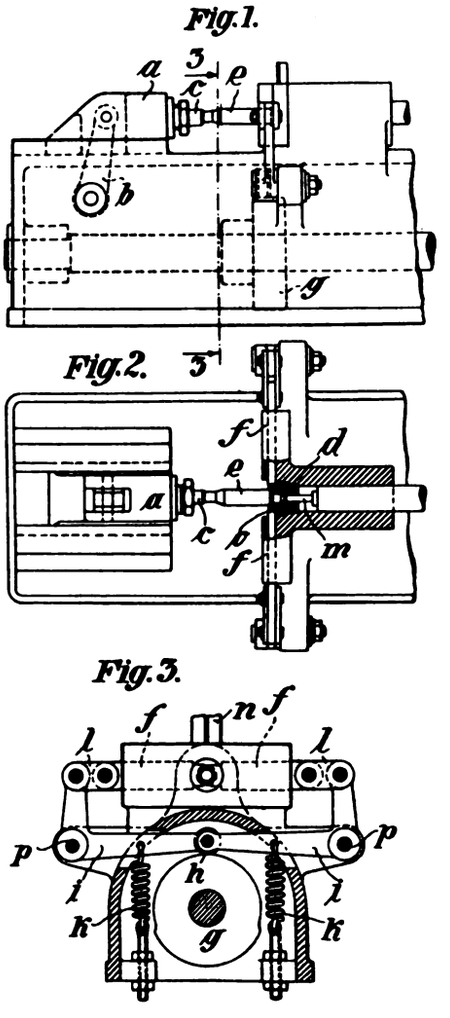


zum Werfen von Hand und schließlich durch den Bügel, der den beweglichen Hebel so lange sperrt, bis die Schnur gespannt ist und einen genügenden Zug ausübt. Zwecks Ladens der Granate schraubt man die Schraube 36 heraus und füllt durch die so freigelegte Oeffnung die erforderliche Ladung ein. Nach Wiedereinschrauben der Schraube 36 bringt man den Schlagbolzen mittels einer Stange in die Spannlage und ordnet den Hebel 18 an, den man durch den Riegel 21 und durch den Sicherungshebel 26 festlegt. Nunmehr schraubt man die mit dem Zündhütchen versehene Schraube 10 an ihren Platz und führt das Ende der Zündschnur durch die Löcher 9 und 12 in die Schraube ein. Hierauf legt man durch eine sehr geringe Drehung der Schraube 10 die Zündschnur in den beiden Löchern fest und verhindert so ein Lösen derselben durch einen unzeitigen Zug. Alsdann führt man die Knallkapsel in die Röhre 4 ein und bringt die Zündschnur in der Nut 7 unter. Darauf befestigt man die Verschlußschraube 30. Die Granate kann außer als Wurfgeschoß auch als Mine dienen, zu welchem Zweck man sie an der gewünschten Stelle mit ausgelöstem Riegel anbringt; durch Anziehen der an dem Bügel befestigten Schnur von einer gewissen Entfernung aus kann man dann die Granate zur Explosion bringen.

D. R. P. 274522 Kl. 78e vom 14. September 1912. — Dr. Conway Frhr. von Girsewald in Berlin-Halensee: Verwendung von Hexamethylentriperoxyddiamin zur Herstellung von Initialzündern. — Als Initialzünder kamen bisher ausschließlich die Salze von Schwermetallen, wie z. B. Knallquecksilber, Bleiazid, Silberazid, in Betracht. Diese wurden entweder für sich oder gleichzeitig mit anderen brisanten Sprengstoffen, wie Pikrinsäure, Trinitrotoluol usw., zur Füllung von Sprengkapseln, zur Herstellung von Zündhütchen usw. verwandt. Es ist nun gefunden worden, daß sich Hexamethylentriperoxyddiamin in hervorragender Weise zur Initialzündung eignet. Der technische Fortschritt der Verwendung eines rein organischen Körpers gegenüber Schwermetallsalzen liegt auf der Hand. An Stelle der Metalle oder Metallaschen entstehen bei der Explosion nur Gase, welche die Sprengwirkung erhöhen. So übertrifft das Hexamethylentriperoxyddiamin die Explosionswirkung des Knallquecksilbers z. B. um den vier- bis fünffachen Betrag. Gegenüber der mit großen Gefahren verbundenen technischen Darstellung und der Umwandlung der Schwermetallsalze in eine zur Initialzündung geeignete Form ist das Verfahren zur Herstellung von Hexamethylentriperoxyddiamin ungefährlich und einfach. Die Substanz fällt sofort in gebrauchsfähiger Form aus der Lösung aus. Sie ist unlöslich in Wasser und wird auch bei langem Lagern nicht vom Wasser angegriffen. Der Körper läßt sich daher unter Wasser gefahrlos aufbewahren und transportieren. Beispiel: Zur Herstellung von Zündkapseln wird z. B. in eine gewöhnliche Kupferhülse Nr. 8 1 g Trinitrotoluol und eine geringe Menge (0,05—0,1 g) Hexamethylenperoxyddiamin gefüllt und in bekannter Weise mit oder ohne abschließende Metallkapsel gepreßt. Die Darstellung von Zündhütchen geschieht in analoger Weise wie diejenige mit Knallquecksilber, an dessen Stelle Hexamethylentriperoxyddiamin genommen wird.

D. R. P. 273658 Kl. 78e vom 9. Juli 1912. — Felix Hartmann in Berlin-Treptow: Verfahren zur Herstellung elektrischer Zünder. — Das Verfahren besteht darin, daß die auf irgendeine Weise hergestellten Zündköpfchen, deren Pole aus Drahtenden, Metallplättchen oder -folien bestehen können, durch elektrische Schweißung mit den Zuleitungsdrähten verbunden werden. Da bei der elektrischen Schweißung jede Benetzung mit Lötwasser oder einem anderen Elektrolyten fortfällt, so sind elektrische Nebenschlüsse und die durch die Elektrolyte hervorgerufenen Zerstörungen der Verbindungsstelle mit Sicherheit vermieden. Andererseits wird durch den Schweißprozeß eine viel innigere Verbindung der Metalle hergestellt, wie sie durch Lötung erreicht werden kann. Das Zusammenschweißen erfolgt unter Druck in dem Bruchteil einer Sekunde, so daß selbst mit einem Schwefelblock hergestellte Zündköpfchen verarbeitet werden können, ohne daß der Schwefel zum Schmelzen kommt. Das beschriebene Verfahren kann ebenfalls angewendet werden, um die Glühdrähte von Brückenglühzündern mit den Polen derselben zu verbinden, und wird hierdurch eine Zerstörung des Zündsatzes durch Lötwasser oder dergl. vermieden.

D. R. P. 273593 Kl. 72d vom 5. März 1912. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Karlsruhe i. B.: Maschine zum Einsetzen von Zündhütchen in Patronenhülsen. — Das Hauptneuheitsmerkmal der Maschine besteht darin, daß die Hülse von einem kurzhubigen federnden Stempel leicht gegen die Zündhütchenzuführung gedrückt und gegen diese durch zwei kurzhubige federnde Riegel zentriert wird, die in die Ausziehernut eingreifen und den Druck des Zündhütcheneindrückstempels aufnehmen. Auf der Zeichnung ist der Gegenstand der Erfindung in einer beispielsweisen Ausführungsform dargestellt, und zwar zeigt Fig. 1 eine Seitenansicht, Fig. 2 den Grundriß der Maschine teilweie im Schnitt, Fig. 3 den Querschnitt nach der Linie 3-3 in Fig. 1. Im Maschinengestell ist ein Schlitten a vorgesehen, der von einem Hebel b, dessen Antrieb von der Maschinenwelle in beliebiger Weise abgeleitet ist, eine hin- und hergehende Bewegung erhält. Am Schlitten a ist vorn ein Stempel c, der durch eine Feder abgestützt ist, vorgesehen, Gegenüber dem Stempel c befindet sich die zum Einsetzen der Zündhütchen dienende Vorrichtung, die aus einer Matrize d und einem Stempel m besteht. Für die Patronenhülsen e ist eine beliebige, bekannte Zuführvorrichtung vorgesehen, die in der Zeichnung nicht dargestellt ist, und die die Hülsen zwischen Stempel c und die Matrize d der Zündhütcheneinsetzvorrichtung vor die Mitte der Matrize bringt. Das Weiterbefördern der Hülsen bewirkt des Stempel c, der in diesem Augenblick durch den Hebel b gegen die Zündhütcheneinsetzvorrichtung bewegt wird und hierbei die Hülsen vor sich schiebt. Infolge der federnden Lagerung des Stempels c



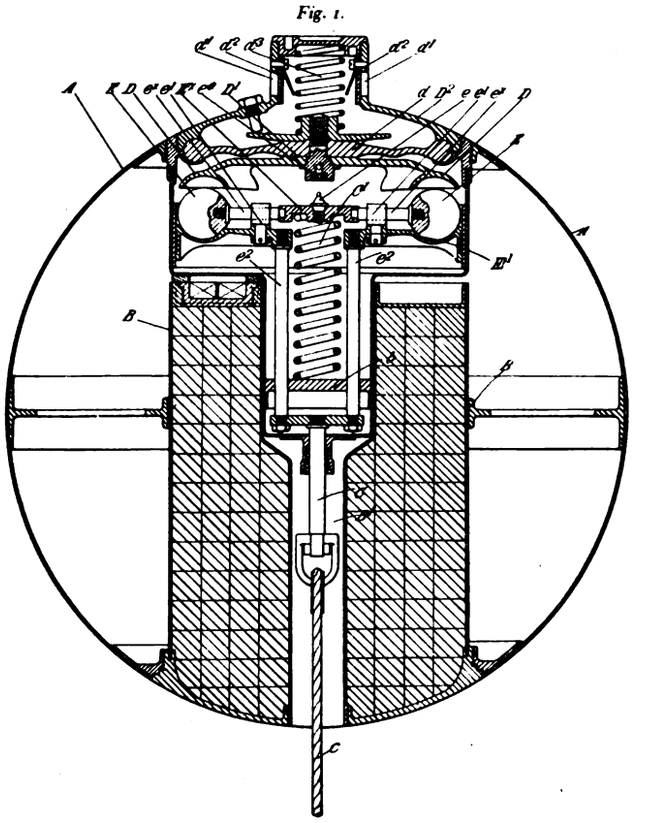
übt derselbe auf die Hülsen nur einen unerheblichen Druck aus und dieselben werden leicht gegen die Matrize d gedrückt. Nachdem die Hülsen in ihre Arbeitslage befördert worden sind, gleiten Schieber f gegen die Hülsen e und greifen hinter den Bodenrand derselben. Hierdurch werden die Hülsen in ihrer zentrischen Lage gegenüber dem Stempel m festgehalten. Für die Bewegung des Stempels m ist ein besonderer, in der Zeichnung nicht dargestellter Antrieb vorgesehen; nach dem Verriegeln der Hülsen e mittels der Schieber f preßt der Stempel m das durch einen Kanal n in die Matrize d ge-

Digitized by Google

langte Zündhütchen o in die Hülse ein. Den hierbei auftretenden Arbeitsdruck nehmen die Schieber f unmittelbar auf, weil sich die Hülse mit ihrem Rand gegen die Schieber legt. Auf diese Weise ist eine Deformierung der Hülse ausgeschlossen. Nachdem das Zündhütchen o eingesetzt ist, entfernen sich der Stempel m, der Schlitten a und die beiden Schieber f von der Hülse, so daß dieselbe frei herunterfällt und abgeführt werden kann. Gleichzeitig mit dem Rückgang des Stempels m fällt das nächste Zündhütchen o auf die Matrize d und die Zuführvorrichtung bringt eine neue Hülse zwischen Stempel c und die Matrize der Zündhütcheneinsetzvorrichtung. Der beschriebene Arbeitsvorgang kann sich somit wiederholen. Für die Schieber f, die im Gegensatz zu bekannten Vorrichtungen beide beweglich sind, ist eine Steuerung vorgesehen, die aus einer unrunden Scheibe g besteht, gegen die sich mittels einer Rolle h die um Achsen p verschwenkbaren Winkelhebel i legen, die mittels Gelenken l mit den Schiebern f verbunden sind. Die unrunde Scheibe g bewegt die Schieber f in der Richtung, daß sie sich von der Hülse entfernen, während das Schließen der durch die Schieber gebildeten Verriegelung für die Hülse Federn k bewirken, die an den Winkelhebeln i angreifen. Da das Schließen der Verriegelung nicht zwangläufig, sondern durch die Federn k kraftschlüssig geschieht, kann der durch die Schieber auf die Hülse ausgeübte Druck das zulässige Maß niemals überschreiten.

D. R. P 275072 Kl. 65d vom 24. November 1911. — Vickers Limited in Westminster, Engl.: Eine durch ihren Auftrieb in Wirkungsbereitschaft gelangende Seemine mit mechanischer Zündvorrichtung. — Die Erfindung bezieht sich auf solche Seeminen, bei denen eine durch den Zug im Ankertau gespannte Feder dazu dient, die Zündvorrichtung vor dem Werfen der Mine zu sichern. Zu diesem Zweck greift das Ankertau mittels einer Stange an einer Vorrichtung an, die so unter der Wirkung einer Feder steht, daß sie im entspannten Zustande, d. i. also vor dem Werfen, die Auslösevorrichtung für die Zündvorrichtung in

Fig. 1.



gesicherter Lage festhält, während bei versenkter Mine unter Zusammendrücknng der Feder infolge des Zuges im Ankertau die Auslösevorrichtung für die Zündvorrichtung entsichert wird. Das Wesentliche der Erfindung besteht darin, daß die durch den Zug im Ankertau zusammengedrückte Feder nach dem Freigeben der Auslösevorrichtung selbst die Zündvorrichtung zur Wirkung bringt. Die Erfindung ist auf der Zeichnung dargestellt, und zwar zeigt Fig. 1 einen senkrechten Schnitt durch die Mine und Fig. 2 einen weiteren senkrechten Schnitt normal zu der Schnittebene der Fig. 1 durch den die Zündvorrichtung darstellenden Teil der Mine. Mit A ist das kugelförmige Gehäuse der Mine und mit B ein achsial in diesem Gehäuse liegender, zylindrischer Behälter bezeichnet, in dem sich der Detonator und eine starke Sprengladung befinden. Der Behälter B ist am unteren Ende mit dem Gehäuse A verschraubt und enthält eine achsiale rohrförmige Kammer B^1, in der mittels einer festen Scheibe b eine Vorrichtung e_3 e_3 geführt ist, die durch eine Stange E mit dem Ankertau c verbunden ist. Diese Vorrichtung (e^3, e^3) ist an einem Querstück E^1 befestigt, in dem mit Zapfen leicht drehbar Lager e^1 angeordnet sind. In den Lagern e^1 liegen Arme $e\times$, die am einen Ende mit Gewichten E versehen sind und mit ihrem anderen Ende lose in Nuten eines Teiles $E\times$ derart eingreifen, daß sie durch Drehen der Arme $e\times$ aus den Nuten herausbewegt werden können. Gegen den Teil $E\times$ stützt sich von unten eine Schraubenfeder C^1, für die als Widerlager die Scheibe b dient. An dem Teil $E\times$ befindet sich ein Schlagbolzen e, über dem ein Zündhütchen e^4 zum Entzünden der Mine angeordnet ist, so daß also beim Herausdrehen der Arme $e\times$ aus den Nuten in dem Teil $E\times$ dieser durch die Feder C^1 emporgeschnellt werden kann, um die Mine zur Explosion zu bringen. Im Ruhezustande vor dem Werfen der Mine, wo sich die Arme $e\times$ im Eingriff mit dem Teil $E\times$ befinden, wird durch die Feder C^1 durch Vermittlung des Teiles $E\times$ das Querstück E^1 so nach oben gedrückt, daß die Kugelgewichte E in pfannenartigen Aushöhlungen D einer Scheibe D^1 ruhen und somit ein Drehen der Arme und Freigabe des Teiles $E\times$ mit dem Schlagbolzen unmöglich ist. Wird die Mine beim Werfen unter Wasser gezogen, so wird durch den Zug im Ankertau c die Vorrichtung e^3, e^3 nebst dem Querstück E^1 und den Kugelgewichten sowie dem Teil $E\times$ unter Spannung der Feder C^1 nach unten gezogen, so daß die Kugelgewichte E sich aus den Pfannen D entfernen und also die Arme $e\times$ zwecks Freigabe des Teiles $E\times$ gedreht werden können. Der Auftrieb der Mine ist so bemessen, daß sie sich bei einer Strömung von vier Knoten um mehr als 30° überlegt. Beim Auftreffen eines Schiffes auf die Mine werden einerseits durch das Umlegen der Mine und anderseits durch den Stoß die Kugelgewichte E herumgeschwenkt und geben den Teil $E\times$ mit dem Schlagbolzen frei, der alsdann die Zündung bewirkt. Damit nicht durch die Druckwelle beim Explodieren einer Mine in der Nähe die Zündvorrichtung ausgelöst werden kann, ist die Platte D^1 mit einer Federplatte d fest verbunden. Diese Federplatte liegt am oberen Ende des im Minengehäuse für den Behälter B vorgesehenen Hohlraumes und steht an ihrer Oberseite durch in einem diesen Hohlraum oben abschließenden Deckel D^1 vorgesehene Oeffnungen d^1 mit dem Außenwasser in Verbindung. Die Oeffnungen d^1 sind durch nach innen öffnende Klappenventile d^2 in bekannter Weise verschließbar. Die Federplatte wird durch eine über ihr liegende Feder d^3 belastet. Bei der Explosion einer Mine in der Nähe wird die Federplatte d abwärts bewegt, wobei die Pfannen nach unten gehen und die kugelförmigen Gewichte E durch Uebergreifen festhalten. Die Klappenventile d^2 hindern das Wasser am Austritt, so daß die Federplatte d sowie die Pfannen D sich nicht eher wieder aufwärts bewegen können, bis die Druckwelle sich verlaufen hat.

Amerikanisches Patent 1090641 vom 17. März 1914. — Fred. Lewis Nathan, William Rintoul und Frank Baker in Stevenston, Grafschaft Ayr, Schottland: Verbesserungen von Explosivstoffen (vergl. auch brit. Pat. 12745 v. J. 1912). — Die Frfindung bezweckt, Treibpulver, welche Nitroester, wie Nitrozellulose, Nitroglyzerin, Nitromannit, Nitrostärke usw. oder Gemische derselben enthalten, möglichst stabil zu machen. Erreicht soll dieser Zweck dadurch werden, daß man den betreffenden Pulvern solche Harnstoffderivate zusetzt, die durch Ersatz von ein, zwei oder auch drei Wasserstoffatomen der Amidogruppen durch verschiedene Radikale erhalten werden, wobei mindestens eins dieser Radikale ein aromatisches sein muß. Derartige Körper sind z. B. Phenylharnstoff, Methylphenylharnstoff, Methyldiphenylharnstoff und dergl. — Die stabilisierende Wirkung dieser Körper ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß die zum Teil selbst durch die bei der Zersetzung der oben genannten Nitroester entstehenden Gase nitriert werden, zum Teil die Zersetzungsprodukte in Verbindungen überführen, welche keinen schädlichen Einfluß auf die Nitroester haben. — Ein besonderer Vorteil der genannten Harnstoffderivate besteht noch darin, daß sie in Nitroglyzerin löslich sind. Als Beispiel eines derartigen stabilen Pulvers wird folgende Mischung angegeben:

Nitroglyzerin	30 pCt.
Schießbaumwolle	65 „
Aethylphenylharnstoff . .	5 „

Amerikanisches Patent 1090642 vom 17. März 1914. — Fr. Lewis Nathan, W. Rintoul und Fr. Baker in Stevenston, Grafschaft Ayr, Schottland: Verbesserung von Explosivstoffen (vergl. auch brit. Patent 12746 v. J. 1912). — In der amerikanischen Patentschrift 1090641 (vergl. diesen Bericht) ist ein Verfahren zum Stabilisieren von Nitroester (Nitrozellulose, Nitroglyzerin usw.) enthaltenden Pulvern beschrieben, welches darin besteht, daß man den betreffenden Pulvern Harnstoffderivate, wie Phenylharnstoff, Methylphenylharnstoff und dergl. zusetzt. — Die Frfinder haben nun festgestellt, daß die gleiche Wirkung erreicht wird, wenn man den Nitroestern oder den daraus hergestellten Pulvern organische Säureamide der Formel $R\text{-}CO\cdot NH_2$, in welchen ein Wasserstoffatom der Amidogruppe durch ein aromatisches Radikal ersetzt ist, zusetzt. — Ein derartiges Pulver besteht demgemäß z. B. aus 30 pCt. Nitroglyzerin, 65 pCt. Schießbaumwolle und 5 pCt. Phenylazetanilid. An Stelle von Phenylazetanilid können auch Formanilid, Azetorthotoluidid, Azet-β-Naphthalid usw. verwendet werden.

Amerikanisches Patent 1090643 vom 17. März 1914. — Fr. Lewis Nathan, W. Rintoul und Frank Baker in Ste-

Digitized by Google

venston, Schottland: Verbesserung von Explosivstoffen (vergl. auch brit. Pat. 12742 v. J. 1912). — Gemäß den amerikanischen Patentschriften 1090641 und 1090642 (vergl. diesen Bericht) werden zum Stabilisieren von Nitroester (Nitroglyzerin, Nitrozellulose usw.) enthaltenden Schießpulvern organische, insbesondere aromatische Radikale in den Amidgruppen enthaltende Derivate des Harnstoffs bezw. organischer Säureamide verwendet. — Die Erfinder haben nun festgestellt, daß sich für den gleichen Zweck und mit derselben Wirkung auch Aether von der allgemeinen Formel R-O-R' verwenden lassen, wobei R und R' organische Radikale bedeuten, von denen mindestens eines ein aromatisches sein muß, also z. B. Diphenyläther. Phenylbenzyläther, Aethylnaphthyläther usw. Beispielsweise wird folgende Mischung empfohlen:

Nitroglyzerin	30 pCt.
Schießbaumwolle	65 „
Aethylnaphthyläther . .	5 „

Amerikanisches Patent 1090644 vom 17. März 1914. — Fred. Lewis Nathan, W. Rintoul und Frank Baker in Stevenston, Schottland: Verbesserung von Explosivstoffen (vergl. auch brit. Patent 12743 v. J. 1912). — Die Erfinder haben festgestellt, daß sich ebenso wie die in den amerikan. Patentschriften 1090641, 1090642 und 1090643 (vergl. diesen Bericht) genannten Derivate des Harnstoffs, der Säureamide und der organ. Aether auch Ester der Karbaminsäure von der Formel NH_2—CO.OR zum Stabilisieren der Nitroester enthaltenden Schießpulver verwenden lassen, wenn mindestens 1 Wasserstoffatom der NH_2-Gruppe durch ein aromatisches Radikal ersetzt ist. Demgemäß besteht ein derartiges Pulver z. B. aus

30 pCt. Nitroglyzerin
65 „ Schießbaumwolle und
5 „ Methylphenylurethan.

Gesetze und Verordnungen.

Aenderung der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung.

Vom 29. Juni 1914.

Nr. 1a. Sprengstoffe.

Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel. 1. Gruppe.

a) Ammoniaksalpetersprengstoffe.

Der mit „Astralit III" beginnende Absatz wird gefaßt:

Astralit III, auch mit angehängten Buchstaben (Gemenge von Ammoniaksalpeter usw. wie bisher).

Hinter dem mit „Pastanil" beginnenden Absatz wird eingeschaltet:

Perrumpit, auch mit angehängten Buchstaben oder Zahlen (Gemenge von 60 Prozent Ammoniaksalpeter, Natronsalpeter, Pflanzenmehlen, fetten Oelen, Graphit, Aluminium, Ammoniumoxalat oder Kochsalz oder diesen ähnlichen, die Gefahr nicht erhöhenden neutralen Salzen und höchstens 15 Prozent Trinitrotoluol).

d) Schwarzpulverähnliche, handhabungssichere Sprengstoffe.

Der mit „Castroper Sprengsalpeter" beginnende Absatz wird gefaßt:

Löwenpulver (Castroper Sprengsalpeter), auch mit angehängten Zahlen oder Buchstaben (festgepreßtes oder gekörntes Gemenge von Natronsalpeter, Schwefel und kohlehaltigen Stoffen [wie Brikettpulver, mineralische Kohle usw.] und Braunstein, auch mit Kalisalpeter, Holzmehl oder Teer).

Abschnitt C. Bescheinigungen. Frachtbriefe.

Im Abs. (1) wird am Ende hinzugefügt:

Bei der Weiterbeförderung von Teilsendungen durch andere Absender als die herstellenden Fabriken kann von der Bescheinigung eines von der Eisenbahn anerkannten Chemikers abgesehen werden, wenn der Absender im Frachtbrief erklärt, daß die Frachtstücke einer geprüften und bescheinigten Lieferung entstammen und daß die ursprüngliche Verpackung in keiner Weise geändert ist. Auf Erfordern ist dies glaubhaft nachzuweisen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Abschlüsse von Sprengstoffgesellschaften für 1913.

Die Aktien-Ges. Dynamit Nobel in Wien hat im Jahre 1913 — nach Verwendung von 1½ Millionen Kronen für Abschreibungen mit Rücksicht auf den geplanten Neubau einer Sicherheitssprengstofffabrik sowie die nötige Vergrößerung der Kraftanlagen — einen Reingewinn von 1542422 Kr. erzielt, wozu noch ein Gewinnvortrag von 1148233 Kr. von 1912 hinzukommt, so daß 2690655 Kr. disponibel sind. Hievon werden 1500000 Kr. als 25prozentige Dividende auf das Aktienkapital von 6 Millionen verteilt, der Verwaltungsrat erhält eine Tantième von 124242 Kr., zur Unterstützung verdienter Arbeiter bezw. deren Familien werden 100000 Kr. ausgeworfen und der Rest von 966413 Kr. wird auf das Jahr 1914 vorgetragen. — Im Berichtsjahre wurde die neue Nitrozellulosefabrik in Preßburg in Betrieb gesetzt. Es ist endlich gelungen, Konzession für die Sicherheitssprengstoffe Pannonit für Oesterreich zu erhalten, eine solche für Astralit steht in Aussicht; es soll daher eine neue Sicherheitssprengstoffabrik errichtet werden. Grundstücke, Gebäude und Maschinen in den Fabriken stehen mit 3290183 Kr. zu Buch.

Die **„Vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken"** in Berlin bezeichnen das abgelaufene Geschäftsjahr 1913 als ein durchaus günstiges. Absatz in Jagd- und Sprengpulver war ungefähr wie im Vorjahr; über rauchschwache Pulver ist nichts gesagt, doch scheint darin nach einer Notiz über die Betriebsvorräte ein sehr bedeutender Umsatz erzielt zu werden. Der Verkauf von Jagdpatronen hat wiederum eine Steigerung erfahren, das Ergebnis aus diesen Verkäufen steht indessen gegen das des Vorjahres infolge stark gesteigerter Hülsen- und Bleipreise etwas zurück. Bemerkt wird, daß aus dem Effektenbesitz eine erfreuliche Steigerung des Einkommens erzielt wurde. Nach Abschreibungen in Höhe von 1607531 Mk. wurde (einschließlich Gewinnvortrag aus 1912 von 794039 Mk.) ein Reingewinn von 4445711 Mk. erzielt; hieraus werden (auf 16½ Millionen Aktienkapital) eine Dividende von 20 pCt. verteilt = 3,3 Millionen; der Aufsichtsrat erhält eine Tantième von 260700 Mk., der Pensions- und Unterstützungsfonds erhält 95000 Mk., auf neue Rechnung werden 790011 Mk. vorgetragen. — Die Fabriken Düneberg und Rottweil sind weiter ausgebaut und auf eine den größten Anforderungen entsprechende Leistungsfähigkeit gebracht worden. — Die Bedeutung des Unternehmens geht u. a. daraus hervor, daß für Arbeitslöhne 2328438 Mk., für Arbeiterwohlfahrtszwecke 205983 Mk., für Steuern und Abgaben 321871 Mk. im Berichtsjahr gezahlt wurden; das mündelsicher angelegte Vermögen der Beamtenpensionskasse beträgt 2633046 Mk.

Nach dem Geschäftsbericht der **Dynamit-Aktien-Gesellschaft**, vormals Alfred Nobel & Co. in Hamburg wurden im Berichtsjahre erhebliche Mittel aufgewandt zur Vergrößerung der Anlagen zur Herstellung von Säuren. Die Gewinne auf Waren, Dividenden, Zinsen und Gewinne aus Beteiligungen an anderen Unternehmungen sowie aus Abrechnungen mit den verbündeten Gesellschaften werden mit 6696395 Mark ausgewiesen, wovon für Unkosten, Steuern, Obligationszinsen etc. 1481547 Mk. in Abzug kommen; an verbündete Gesellschaften sind Gewinnanteile in Höhe von 1292531 abzuführen; für Abschreibungen werden 1320000 Mk. verwendet. Der verbleibende Reingewinn von 2608096 Mk. wird in folgender Weise verteilt: Das Aktienkapital von 12 Millionen Mark erhält eine Dividende von 20 pCt. = 2400000 Mk.; der Aufsichtsrat erhält eine Tantième von 200231 Mk.; der Rest wird auf neue Rechnung vorgetragen

Die **Sprengstoff-A.-G. Carbonit** in Hamburg hat für Neuanlagen wiederum 464232 Mk. aufgewendet; an den Grundstücken, Anlagen und Maschinen wurden 126090 Mk. abgeschrieben, so daß solche noch mit 3156605 Mk. zu Buch stehen; weiterhin wurden 41359 Mk. abgeschrieben. — Der Reingewinn betrug 290169 Mk., der wie folgt verteilt wird: 8½ pCt. Dividende an die Aktionäre = 255000 Mk, Tantième an Vorstand und Aufsichtsrat 29210 Mk., dem Kapitalreservefonds überwiesen 14959 Mk.

Die Erzgebirgische Dynamitfabrik Akt.-Ges. zu Geyer i. S., die seit 1890 dem Dynamit-Syndikat angehört und bei der British South African Exklosives Co. mit 4740 Aktien beteiligt ist, erklärt in dem Rechenschaftsbericht für 1913, daß die Verkaufspreise für Sprengstoffe auch im abgelaufenen Jahre unbefriedigend waren. Eine Erhöhung konnte nicht vorgenommen werden, während die Rohmaterialien fortgesetzt im Preise steigen. Die Dividende in der Höhe des Vorjahres könne dank der vertraglichen Abmachungen mit den befreundeten Gesellschaften wieder verteilt werden. Der Gewinn stellt sich auf 96793 — (i. V, 97599). Davon sollen dem Erneuerungsfonds 15327 Mk. (16133) überwiesen und nach Abzug der Tantiemen wieder 7½ pCt. Dividende auf 1 Mill. Mk. Aktienkapital verteilt worden. In der Bilanz erscheinen u. a. ausgeliehene erste Hypotheken mit 581000 Mk.. (496000), Debitoren mit 2906 Mk. (3511), Bankguthaben und Guthaben bei befreundeten Fabriken mit 357113 Mk. (427737). Ihnen gegenüber stehen Kreditoren mit 10614 Mk. (i. V. 15215).

Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co. A.-G. Dömitz-Hamburg. Der im Jahre 1913 erzielte Betriebsgewinn und vertragsmäßige Einnahme betragen 625647 Mk. (i. V. 671356 Mk.); auf abgeschriebene Forderungen sind 59535 Mk. (0) eingegangen. Nach Abzug aller Unkosten und der Abschreibungen, letztere 204241 Mk. (165195 Mk.), ergibt sich ein Reingewinn von 276632 Mk. (genau wie im Vorjahr), aus dem eine Dividende von 6,6 pCt. (wie i. V.) verteilt wird. Nach dem Bericht waren die Fabriken wie im Jahre 1912 in fast allen Abteilungen ungenügend beschäftigt; deshalb wurde beschlossen, die Fabrikation in der Fabrik Anzhausen einzustellen und die gesamte Sprengstoffherstellung in der Fabrik Dömitz zu vereinigen. Die Verkaufspreise für Sprengstoffe in Deutschland waren auch im Jahre 1913 schlecht und deckten kaum die stark gestiegenen Selbstkosten, so daß die Gesellschaft aus diesem für sie wichtigsten Geschäftszweige keine Gewinne erzielen konnte. Auch das Glyzingeschäft lag wegen der hohen Preise für das Rohmaterial ungünstig, Dagegen hatten die anderen Abteilungen gute Erträgnisse geliefert. In Dömitz wurde im letzten Jahre mit der Errichtung einer neuen Schießbaumwollfabrik, sowie sonstiger Neueinrichtungen begonnen, deren Kosten etwa 1 Million Mark betragen werden. Die Baugelder werden von der Dynamit-A.-G. vorm. Alfred Nobel & Co. in Ham-

Digitized by Google

burg zur Verfügung gestellt. Hieraus erklären sich in der Hauptsache die Zugänge für Neuanlagen von 1027967 Mk. sowie der Posten unter den Passiven: Guthaben verbündeter Gesellschaften von 856000 Mk. Die Neuanlagen werden voraussichtlich im Juli oder August in Benutzung genommen werden. Nach der Bilanz betragen die Debitoren 793830 Mk. (1233926 Mk.), Rohmaterialien auf Waren 1181046 Mk. (1487466 Mk.), Bankguthaben und Kasse 21946 Mk. (22219 Mk.). Kreditoren betragen 389249 Mk. (339447 Mk.).

Die **Rheinische Dynamitfabrik** in Köln schreibt, daß im abgelaufenen Geschäftsjahr sowohl die Produktion wie die Verkäufe weiter zugenommen und zwar hauptsächlich infolge der stärkeren Dynamitbezüge seitens der Kaliindustrie sowie der holländischen Kundschaft. Dennoch hat sich das Gewinnergebnis gegenüber dem Vorjahr nicht günstiger gestaltet, da eine Reihe von Abschlüssen erst nach dem 31. Dezember ihr Ende erreichten. Trotzdem ist die Gesellschaft in der Lage, einen dem vorjährigen annähernd gleichen Gewinn zu verteilen. Der Gesamtreingewinn stellt sich einschließlich des Vortrags auf 379,129 Mk.; davon werden abgeschrieben 100000 Mk. Tantieme für Vorstand und Aufsichtsrat erfordern 52522 Mk. Von dem Ueberschuß wird eine Dividende von 20 pCt., wie im Vorjahr, verteilt und 4807 Mk. vorgetragen. Die Aussichten des laufenden Jahres werden als günstig bezeichnet, da sämtliche Dynamitabschlüsse zu besseren Preisen und durchweg auf 5 Jahre erneuert worden sind.

Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-A.-G. in Köln. Der Abschluß für 1913 ergab einen Gewinn auf Herstellungs-, Waren- und Kartellrechnung von 1844955 Mk. (i. V. 1929882 Mk.). Einschließlich 10000 Mk, (wie i. V.) Vortrag und nach 761981 Mk. (842708 Mk.) Abschreibungen verblieb ein Reingewinn von 1092174 Mk. (1097174 Mk.) zu folgender Verwendung: Beamtenunterstützcngsbestand 45000 Mk. (50000 Mk.), Gewinnanteile 62174 Mk. (wie i. V.), wieder 975000 Mk. als 15 pCt. (wie i. V.) Dividende und Vortrag 10000 Mk. (wie i. V.). Dem Geschäftsbericht zufolge war die Beschäftigung der Betriebe während des verflossenen Geschäftsjahres im allgemeinen recht zufriedenstellend. Die Schießwollfabrik war namentlich infolge ihrer Ablieferung an den Zelluloidbetrieb das ganze Jahr hindurch voll ausgenutzt, während für die Pulverfabrik zeitweise nur unzulängliche Aufträge vorlagen. Die Sprengkapselfabrik Troisdorf und die Dynamitfabrik Förde haben bei voller Beschäftigung befriedigend abgeschlossen. Das Ergebnis wurde beeinträchtigt durch die hohen Preise, welche auch im abgelaufenen Jahr für Glyzerin und auch für Metalle zu zahlen waren. Das Zieh-, Stanz- und Preßwerk Troisdorf hatte noch immer unter schlechten Verkaufspreisen zu leiden. Die Fabriken Nürnberg und Stadeln haben wiederum einen höhern Gewinn ausgewiesen. Die Fabrik elektrischer Zünder arbeitete mit dem gleich günstigen Ergebnis wie im Vorjahre. Die Summe der Reahnungsbeträge beläuft sich auf 18273149 Mk. (i V. 16632612 Mk.). Nach der Vermögensrechnung stiegen die laufenden Verbindlichkeiten auf 4305430 Mk. (2743480 Mk.) und anderseits die Ausstände auf 6514787 Mk. (6302745 Mk.) und die Bestände auf 4736304 Mk. (4209392 Mk.). An bar waren 16755 Mk. (10341 Mk.), Wechseln 302117 Mk. (495732 Mk.) und an Wertpapieren 344672 Mk. (258697 Mk.) vorhanden. Die Aussichten für das laufende Jahr können dem Bericht zufolge nach dem vorliegenden Auftragsbestand als befriedigend bezeichnet werden.

A.-G. Siegener Dynamit-Fabrik in Köln. Die Gesellschaft erzielte im Geschäftsjahr 1913 nach 21193 Mk. i. V. 23667 Mk.) Abschreibungen einen Reingewinn von 51395 Mk. (51270 Mk.), wovon 3400 Mk. (3525 Mk.) dem Beamtenunterstützungsbestand überwiesen, 2870 Ak. (wie i. V.) als Gewinnanteile und wieder 45000 Mk. als 15 pCt. (wie i. V.) Dividende verwandt werden sollen. Wie der Geschäftsbericht ausführt, war die Dynamit-Fabrik Förde voll beschäftigt.

Sprengstoff-Gesellschaft Kosmos, Hamburg. Dem Jahresbericht ist zu entnehmen: Das Ergebnis des Geschäftsjahres 1913 gleicht demjenigen des vorhergegangenen Jahres. Der Absatz hat im Auslandsgeschäft etwas zugenommen; die Verkaufspreise konnten indessen weder im Auslande noch im Inlande als befriedigend bezeichnet werden. Die vertraglichen Beteiligungen an verwandten Unternehmungen haben ähnliche Ergebnisse wie im Vorjahre gebracht. Nach Vornahme der üblichen Abschreibungen ergibt die Bilanz einen Reingewinn von 93405 Mk., dessen Verwendung wie folgt vorgeschlagen wird: Nach Verteilung von 4 pCt. auf das Aktienkapital von 1200000 Mk. mit 48000 Mk. verbleiben 45405 Mk, von denen der Aufsichtsrat 7½ pCt. mit 3405 Mk. erhält und restierende 42000 Mark, vorbehaltlich der Genehmigung der Generalversammlung, als Dividende von 3½ pCt. an die Aktionäre zur Ausschüttung gelangen.

Westdeutsche Sprengstoffwerke A.-G. in Hagen i/W. Das Geschäftsjahr 1913 erbrachte 490981 Mk. (i. V. 480667 Mk.) Betriebsüberschuß und vertragliche Vergütungen. Es werden 13 pCt. (24 pCt. rückständige) Dividende auf die Vorzugsaktien, davon 6 pCt. als Rückstand für 1912, 5 pCt. (0 pCt.) Dividende für die St mmaktien verteilt und 5800 Mk. (15800 Mk.) auf neue Rechnung vorgetragen. Der Vorstand bezeichnet das Geschäftsjahr 1913 als ein günstiges, da der Betrieb während der ganzen Zeit ohne Störung verlief, und der Absatz sich gegen das Vorjahr weiter gehoben hat; erst in den letzten Monaten machte sich auch bei dem Unternehmen der schwächere Geschäftsgang in der Kohlenindustrie bemerkbar.

Die **Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-A.-G. in Berlin.** Die starke Beschäftigung sämtlicher Betriebe im Geschäftsjahre 1913, besonders in Kriegsmaterial nach dem Ausland, erforderte dem Jahresbericht zufolge Erweiterungen und Installationen, wodurch, ebenso wie durch die verlustbringenden Dynamitpreise, das Gesamtergebnis beeinflußt wurde. Der hohen Preisrichtung der Rohstoffe usw. konnten die Verkaufspreise nicht folgen und sich kaum auf der Höhe der Vorjahre halten. Einschließlich 300760 Mk. (i. V. 11162 Mk.) Vortrag stellt sich der Rohgewin auf 2853124 Mk. (2751594 Mk.). Die Unkosten erforderten 613980 Mk. (530126 Mk.), so daß bei Absetzung von 54200 Mk. (75600 Mk.) für Kursverluste und nach auf 393962 Mk. (192007 Mk.) erhöhten Abschreibungen ein Reingewinn von 1799982 Mk. (1953771 Mk.) verbleibt, woraus der Feuerschaden-Rücklage 100000 Mk. (150000 Mk.) und der Rücklage 225000 Mk. (300000 M.) zugewiesen, als Gswinnanteile 134272 Mk. (163010 Mk.) gezahlt, wieder 25 pCt. Dividende verteilt und 331710 Mk. vorgetragen werden. Infolge der bisherigen Geschäftspolitik, heißt es im Bericht, werde eine gewisse Stetigkeit der Dividende erzielt. Die Fabriken Sythen bei Haltern und Reinsdorf bei Wittenberg wurden durch Explosionsunfälle heimgesucht. Die Beschäftigung im laufenden Jahre sei bis jetzt als befriedigend zu bezeichnen.

Die **Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken** in Berlin veröffentlichen folgende Bilanz per 31. Dezember 1913:

Aktiva.			Passiva.		
Grundstück- und Gebäude-Konto . 4000000.— Zugang 3640000 —	7640000.—		Aktienkapital Konto	15000000	—
			Reservefonds-Konto	3876176.65	
Abschreibung 840000.—	6800000	—	Spezial-Reservefonds-Konto	1123823.35	5000000 —
Maschinen-Konto .	1	—	Beamten-Pensionsfonds-Konto .		2339939 19
Kassa-Konto . . .	44421	18	Arbeiter-Unterstütz.-fonds-Konto .		1179819 94
Wechsel-Konto . .	201394	14	Kreditor.-Konto einschl. Anzahlungen		28663683 28
Effekten, Beteiligung und Hypotheken .	7306206	05	Aval-Kreditoren-Konto		1570785 20
Pensionsfonds-Anlage-Konto . .	1500000	—	Gewinn- u. Verlust-Konto		
Debitoren-Konto .	28777777	85	Vortrag aus dem Vorjahre	606158.71	
Aval-Debitoren-Konto	1570785	20	Gewinn p. 1913	5178397.85	
Fabrikations-Konto, Vorräte	13338198	75		5784556	56
Mk.	59538784	17	Mk.	59538784	17

Soll.	Gewinn- und Verlust-Konto.		Haben.		
An Handlungs-Unkosten-Konto .	1112343	31	Per Saldo-Vortrag .	606158	71
„ Grundstücks- u. Gebäude-Konto, Abschr. 840000.-			„ Zinsen- und Beteiligungs-Gewinne	1322196	97
„ Beteiligungs-Kto., Abschreib 300000.-	1140000	—	„ Fabrikations-Ueberschuß .	6108544	19
„ Bilanz-Konto, Reingewinn . .	5784556	56			
Mk.	8036899	87	Mk.	8036899	87

Aus dem Gewinn kommt eine Dividende von 32 pCt. zur Verteilung.

Die **Waffenfabrik Mauser, A.-G.,** in Oberndorf a. N., die ganz im Besitz der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin ist, weist für 1913 einschl. 66854 M. (64370 M.) Vortrag einen Reingewinn von 496204 M. (i. V. 393510 M.) aus bei 2 Mill. M. Aktienkapital. Die Bilanz zeigt eine wesentliche Steigerung sowohl der Debitoren von 966903 M. auf 3978475 M. wie der Kreditoren von 1599688 M. auf 3296375 M.

Die **Hirtenberger Patronen-, Zündhütchen- und Metallwarenfabrik vorm. Keller & Co.** in Wien beantragt 18 (i. V. 16) pCt. Dividende. Dem außerordentlichen Reservefonds werden K 800000 (i. V. K 600000) zugewiesen und K 1297000 (K 1124893) vorgetragen.

The Nobel Dynamit Trust Company Ltd. Der Trust erzielte in dem am 30. April 1914 abgeschlossenen Geschäftsjahr an Dividenden auf Aktien der Dynamit- und Sprengstoffgesellschaften £ 327797 (i. V. 331895). Einschließlich £ 71661 (66444) Zinsen und diverser kleiner Einnahmen wird ein Bruttogewinn von £ 400514 (399323) ausgewiesen. Nach Abzug der Generalunkosten ergibt sich ein Reingewinn von £ 381275 (380725). Dazu tritt der Vortrag mit £ 5632 (3447), sodaß insgesamt £ 386907 (384172) zur Verfügung sind. Die Dividende von 10 pCt. erfordert £ 228540 wie im Vorjahre, die Dividende auf die 5 proz. Vorzugsaktien £ 50000. Dem Reservefonds werden, wie angekündigt, erneut £ 100000 zugeführt, so daß er jetzt £ 800000 erreicht. Als Vortrag verbleiben dann £ 8367. Dem Geschäftsbericht 1913 entnehmen wir noch, daß der Geschäftsgang bei den subsidiären Gesellschaften als zufriedenstellend bezeichnet werden könne. Während die Nachfrage nach Kriegsmaterial etwas weniger rege war, hat das Sprengstoffgeschäft sich

Digitized by Google

gut erhalten. In den Exportmärkten stehen die Preise im allgemeinen auf einer niedrigen Stufe; es seien keine Aussichten vorhanden, daß eine entsprechende Herabsetzung der Rohmaterialpreise stattfinden wird. Zur Beschaffung der Mittel für Erweiterung der subsidiären Gesellschaften wurden bekanntlich von den autorisierten £ 3 Mill. Stammaktien die restlichen £ 714600 zum Preise von £ 15,5 für £ 10 nom. ausgegeben. Bei £ 1 Mill. Vorzugs- und £ 3 Mill. Stammaktien sind die Beteiligungen bei Dynamit- und Sprengstoffgesellschaften mit £ 2,57 Mill. (wie i. V.) bar, Bankguthaben und Guthaben bei den Untergesellschaften mit £ 0,45 (0,51) Mill., ferner Depots bei diesen mit £ 2,20 (1,18) Mill. aufgeführt. Die laufenden Verbindlichkeiten beschränkten sich auf £ 10 282 (14 180). Die Reserve stellt sich auf £ 700 000 neben £ 259 945 Prämie auf neue Stammaktien. -s.

Paris. Die **Société Universelle d'Explosifs** beabsichtigt, von ihrem Unternehmen die Fabrikation der Chloratsprengstoffe abzuzweigen und hiefür eine besondere Gesellschaft zu gründen, bei welcher die **Société Centrale de Dynamite** eine erhebliche Beteiligung übernehmen wird. Letztere Gesellschaft beruft daher für den 10. Juli eine Generalversammlung ihrer Aktionäre, um sich zu einer Obligationsausgabe ermächtigen zu lassen, die zur Erwerbung der Aktien der betr. Gesellschaft dienen wird.

Personalnotizen.

Heinrich Debus, unsern Lesern bekannt durch seine Untersuchungen über die Verbrennungsprodukte des Schwarzpulvers, feierte am 13. Juli ds. J. seinen 90. Geburtstag. Debus, ein Schüler R. W. Bunsens, lebte längere Zeit als Professor der Chemie in England, gab aber später seine amtlichen Verpflichtungen auf, um als Privatgelehrter in Kassel seine wissenschaftlichen Studien zu betreiben. Wir wünschen dem verdienten Forscher einen glücklichen Lebensabend.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

72i. K. 57 591. Transportsicherung für Zünder mit einem unter Federdruck stehenden Schlagbolzen. — Friedr. Krupp Akt.-Ges., Essen-Ruhr. — 24. I. 14.

65d. C. 23 111. Einrichtung zum Trockenhalten der Schmelzsicherungen für die Zündung von Seeminen. — Charles Pierre Jules Carteron, Paris. — 12. I. 13 (12. V. 11).

77h. C. 24 558. Lanziervorrichtung für Torpedogeschosse, insbesondere für Luftfahrzeuge. — Henry Coanda, Bristol, Engl. — 10. VII. 13. Frankreich 30. VII. 12.

77h. P. 31 4 7. Abwurfvorrichtung für nebeneinandergelagerte Geschosse aus Luftfahrzeugen. — Max-Robert Putscher, Dresden-A. — 22. VIII. 13.

78c. W. 42 711. Verfahren zur Herstellung von rauchschwachem Schießpulver. — Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Akt.-Ges., Berlin. — 14. VII. 13.

72d. S. 39 373. Liderung für Geschosse von größerem Kaliber als die Schußwaffe. — Sprengstoff-A.-G. Carbonit, Hamburg. — 23. VI. 13.

12o. C. 39 653. Verfahren zur Darstellung einer organischen Peroxydverbindung; Zus. z. Pat. 263 459. — Dr. Conway Frhr. von Girsewald, Berlin-Halensee. — 4. VIII. 13.

78c. C. 22 984. Verfahren zur Herstellung von rauchschwachem Röhrenpulver; (Zus. zu 256 572). — Dr. C. Claessen in Berlin. — 27. II. 13.

Erteilungen:

72d. 276 746. Zündhütcheneinsetzmaschine. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Karlsruhe i. B. — 26. IV. 13.

72d. 276 747. Handgranate. — Sprengstoff-A.-G. Carbonit, Hamburg. — 14. II. 13.

72i. 276 939. Aufschlagzünder für Fallbomben. — Dr. Conrad Claessen, Berlin. — 4. IV. 12.

Gebrauchsmuster:

78e. 607 542. Sich zur gleichzeitigen Verwendung auf detonierende und Zeit-Zündschnur eignende Sprengkapsel. — Sprengstoff A.-G. Carbonit, Hamburg. — 15. 5. 13.

72d. 607 729. Streugeschoß. — Otto Wiegand und Bruno Kubitzki, Allstedt. — 19. 5. 14.

78e. 607 652. Kombinierte Sprenghütchen- und Drahtzange. — Herm. Schulte, Essen a. Ruhr. — 22. V. 14.

78e 607 981. Hülse für elektrische Minenzünder, mit Einbauchungen versehen, welche bis zur Mitte der Hülse reichen, wodurch ein Raum zur Aufnahme des Zündsatzes geschaffen wird. — Wilh. Norres, Dorsten i. W. — 29. V. 14.

78e. 608 899. Kupplung zwischen Zündschnur und Sprengkapsel. — Hans Kirchner, Kattowitz, O.-S. — 2. V. 14.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

In der Strafsache

gegen

1. den Fabrikdirektor Julius Rudeloff in Berlin, geboren in Rostock am 18. September 1870, evangelisch,
2. den Chemiker Erwin Wichert in Groß-Salze, geboren in Königsberg am 1. Oktober 1881, evangelisch,
3. den Werkmeister Jakob Peters in Groß-Salze, geboren in Schlebusch am 22. Oktober 1886, katholisch,

wegen Patentverletzung,

hat die 2. Strafkammer des Königlichen Landgerichts in Magdeburg am 20. April 1914 für Recht erkannt:

Die Angeklagten werden wegen Vergehens gegen das Patentgesetz, und zwar

1. Rudeloff zu 300 — dreihundert — Mark Geldstrafe,
2. Wichert und Peters zu je 150 — einhundertfünfzig — Mark Geldstrafe,

sämtlich im Nichtbeitreibungsfall für je 10 — zehn — Mark zu 1 — einem — Tage Gefängnis verurteilt.

Dem Verletzten, Dr. ing. Christian Emil Bichel, Direktor der Sprengstoff-A.-G. Carbonit in Hamburg, Europahaus, wird die Befugnis zugesprochen, die Verurteilung auf Kosten der Verurteilten binnen zwei Wochen von Zustellung der rechtskräftigen Entscheidung ab

a) in der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen (München, Lehmannscher Verlag),
b) in der Kölnischen Zeitung

einmal öffentlich bekannt zu machen.

Die Kosten des Verfahrens fallen sämtlichen Angeklagten zur Last.

Die Richtigkeit der Abschrift der Urteilsformel wird beglaubigt und die Vollstreckbarkeit bescheinigt.

Magdeburg, den 29. Juni 1914.

(L. S.) Voß, als Gerichtsschreiber des Königlichen Landgerichts.

Die alten Jahrgänge
der
Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen
sind nahezu vergriffen. Die Jahrgänge 1906, 1907 und 1908 können wir noch zum Preise von M. 24.— für den Jahrgang liefern. Die Jahrgänge 1909—1913 werden zum ermäßigten Preis von M. 12.— für den Jahrgang abgegeben.
J. F. LEHMANN'S VERLAG, MÜNCHEN SW. 2
Paul Heyse-Straße 26.

Konstrukteur und Erbauer moderner Sprengstoffanlagen
J. L. Carl Eckelt, Zivil-Ingenieur Berlin N. 4

Chemiker,
auf technischer Hochschule Zürich diplomiert, Dr. der Naturwissenschaften, 26 Jahre alt, Schweizer, mit guten französischen Sprachkenntnissen, fleißig, strebsam und energisch, mit sehr guten und eingehenden Fachkenntnissen auf dem Gebiete der **Nitrokörper (Trinitrotoluol etc.),** sucht unter bescheidenen Ansprüchen Stellung in einer
Sprengstoff-Fabrik,
vorzugsweise **Nitrokörper** oder **Sicherheitssprengstoffe,** zum September oder Oktober. Offerten unter **M. Z. 3459** erbeten an die Exp. d. Blattes.

Digitized by Google

Holzmehl in allen Feinheitsgraden

prima trocken und absorbierend, liefern billigst

Pieter Schoen & Zoon, Zaandam (Holland)

Messingnägel, Messingschrauben und Nieten

verzinkte Nägel u. Schrauben liefert als Spezialität

E. Niederstebruch, Plettenberg i. Westf.

Bei Anfragen bitte ich um Angabe der Sorten und des Quantums.

Dichlorhydrin, Epichlorhydrin,

vorzügliche Lösemittel für alle Nitrocellulosen, Celluloid, harte Harze, org. Farben etc., empfiehlt **H. Flemming, Kalk** bei Köln.

Sprengstoff-Techniker,

welcher in der Anwendung von Sicherheitssprengstoffen im Bergwerk etc. Erfahrung hat, wird fürs Ausland gesucht. Angebote erbeten **u. H. D. 3049 Rudolf Mosse, Hamburg.**

Reintoluol

in vorzüglichster Beschaffenheit liefern

Deutsche Carburationis-Werke Vollpracht & Weiss Hilchenbach i. Westf.

Sprengtechniker

(früh. Bergbeamter) mit langjähr. Erfahrg. u. best. Erfolgen

sucht Vertretung

von Sprengstoffen etc., auch fürs Ausland verwendb. Gefl. Off. sub **M. M 3639 an Rudolf Mosse, München.**

Natriumnitrit, Oxalsäure-Salze, Salpetersaures Ammon „ Baryt, „ Strontian, Trinitrotoluol

liefert vorteilhaft

Dr. Hauser & Co. Cöln

Gereonshaus.

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki

Inh. Ing. A. Loll

Patentanwalt

Berlin SW., Friedrichstr. 233

Schraubenverschluß mit zylindrischem Verschlußstück.

Für das obige D. R. P. 201 944 sind Lizenzen abzugeben, evtl. kann das Patent auch durch Kauf vollständig übernommen werden. Anfragen von Interessenten erbeten an Patentanwaltsbureau Carl T. Burchardt, Berlin SW., Königgrätzerstraße 95.

D. R. P. 239510, behandelnd eine **Sicherung für selbsttätige Feuerwaffen** ist zu verkaufen; auch werden evtl. Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen

Brydges & Co.,

Patentanwaltsbüro,

Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Harnstoff

(Urea)

für

Pulverfabriken

und

Entfärbungskohle

(Noir épuré)

hervorragende Qualität für Glycerine etc.

liefert

Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Platzpatronenpulver

für

Manöverzwecke

liefert als Spezialität

Pulverfabrik Hasloch a. Main G. m. b. H.

(nicht im Pulverring.)

Auswärtige Vertreter gesucht.

Sprengstoffe.

Schwarzpulver
Rauchl. Pulversorten
Schiessbaumwolle
Geladene Jagdpatronen
Patronenhülsen
Sicherheitszündschnüre
Dynamit usw.

Explosifs de Clermont Muller & Co., Clermont-Engis (Belgien)

SPRENGSTOFF A.-G. CARBONIT

HAMBURG. Fabrik in **SCHLEBUSCH** b/Köln.

Goldene
Preuss. Staatsmedaille
für gewerbliche Leistung.

Düsseldorf 1902	1905	Brüssel 1910	Turin 1911
Gold. Medaille.	Grand Prix.	4 Grands Prix.	4 Grand Prix u. Diplom

empfiehlt:

SPRENGSTOFFE für BERGBAU, EISENBAHNBAU, STEINBRUCHE und TUNNELBAU:

Dynamite, Sicherheitssprengstoffe.

ZÜNDREQUISITEN und elektr. ZÜNDMASCHINEN.

MONO-, BI- u. TRINITROTOLUOL, AMMONSALPETER.

SPRENGSTOFFE für HEER und MARINE:

Geschossfüllungen aller Art. Sprengausrüstung für Pioniere und Kavallerie. Torpedokopffüllungen.

SEEMINEN, MINENSPERREN und MINENSUCHER.

Minenwerft in Kiel.

ABWURFGESCHOSSE für FLUGZEUGE und LUFTSCHIFFE.

Zielapparate und Lanciervorrichtungen.

Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-A.-G.

Berlin W. 9

liefert aus fünf Fabriken:

Reinsdorf b. Wittenberg (Bz. Halle a. S.)

Coswig i. Anh.

Sythen b. Haltern i. W.

Sinsen i. W.

Urdorf (Ct. Zürich)

Rauchschwache Pulver (Nitrocellulose- und Nitroglycerinpulver für Gewehre u. Geschütze aller Kaliber).

Trinitrotoluol (Tutol) } lose, gepreßt und gegossen (Tutol auch plastisch) für Granatfüllung, Minen und Pioniermunition.

Pikrinsäure

Collodiumwolle für technische Zwecke | **Jagdpatronen**

Dynamite, Sicherheits-Sprengstoffe und Zündrequisiten für Bergbau, Steinbrüche, Unternehmerarbeiten.

Digitized by Google

Peter Temming, Bühl, Ob.-Elsaß

Nitrierbaumwolle.

Gebleichte Baumwolle für alle technischen Zwecke.

Größtes bestehendes Spezialunternehmen.

Fabriken in Bühl (Elsaß) und Glückstadt (Holstein)

Pappbüchsen

Hülsen und Deckel aller Art

fertigt als Spezialität

Emil Adolff, Reutlingen

Papierspulen- und Hülsenfabrik.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.

jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.

Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,

BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Rheinische Metallwaaren- u. Maschinenfabrik Düsseldorf

Abteilung Düsseldorf-Derendorf: Fabrik von Geschützen System Ehrhardt; Artillerie- u. Infanterie-Munitionsfabrik; Fabrik nahtloser Rohre und stählerner nahtloser Hohlkörper aller Art nach dem Ehrhardtschen Preßverfahren.

Abteilung Rath: Tiegelguß- u. Martinstahlwerk; Radsatzfabrik; nahtlose Eisenbahn-Speichenräder System Ehrhardt; Scheibenräder; Spiralrohrwerk; Schnelldrehstahl: Marken „Satan", „Rekord", „Rekord Spezial"; Werkzeugstahl; Konstruktionsstahl; Nickel-, Nickelchrom- und Wolframstahl; Turbinenmaterial.

Abteilung Sömmerda: Gewehrfabrik; automatische Pistolen und Karabiner; Maschinengewehre; Jagdgewehre; Revolver; Seitengewehre; Munitionsfabrik; Zünderfabrik; Maschinenfabrik für die Munitionsbranche.

Moderne und rationelle Einrichtungen zur Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat,

komplette Einrichtungen zur Fabrikation von Sicherheitssprengstoffen und

Trinitrotoluol

liefert

F. A. Bühler, Berlin-Lichterfelde-West

Ingenieur Zietenstr. 3.

Wissenschaftliche und technische Beiträge

aus dem Gebiete der

praktischen Sprengtechnik

werden jederzeit entgegengenommen und entsprechend honoriert.

Redaktion der Zeitschrift f. das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen, München.

Elsass-Lothringische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft

Strassburg i. Els.

Vogesenstrasse 59.

Telegramm-Adresse: Sprengstoff-Strassburgels. Fernsprecher Nr. 4026.

Fabrik: Gehlingerhof, Post Busendorf i. Lothr. Fernsprecher Nr. 15.

Dynamite jeder Art.

Handhabungs- und schlagwettersichere Sprengstoffe

in pulverförmiger und gelatinierter Form.

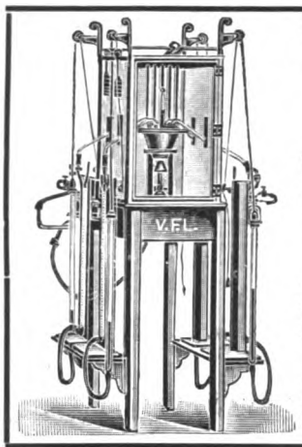
Ammon-Elsagit, Gesteins-Elsagit, Gelatine-Elsagit, Kohlen-Elsagit, Spezial-Elsagit.

Rotpulver (D. R. P. a.), dieses weit besser als Sprengsalpeter.

Sprengkapseln, Zündschnüre.

Elektrische Zünder, Leitungskabel, Zündmaschinen.

Digitized by Google



Vereinigte Fabriken für Laboratoriumsbedarf
Ges. m. b. H.
BERLIN N. 39.

Vollständige Einrichtungen für Laboratorien der Explosiv- und Sprengstoff-Industrie.

Apparate zur versuchsweisen Herstellung und Bearbeitung von Explosivstoffen u. zur Untersuchung von Rohmaterialien.

Spezielle Apparate zur chemischen Prüfung von Explosivstoffen :: für kalorimetrische und gasometrische Untersuchungen. ::

Apparate für Dichtebestimmung.
Spezielle Apparate für physikal. u. sprengtechnische Untersuchungen.

Neue illustrierte Preislisten auf Verlangen gratis und franko.

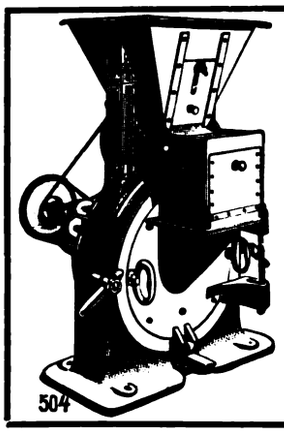
Die neuesten Mauser-Selbstlade-Taschenpistolen

einfach, handlich, präzis im Schuss
nach Einführen des Magazins schussbereit,
nach Entfernen des Magazins gesichert.
Zu beziehen durch jede Waffenhandlung — Ausführl. Beschreibung kostenlos

SCHUTZMARKE MAUSER

Waffenfabrik Mauser Aktiengesellschaft
Oberndorf a. N. (Wtbg.)
Die Fabrik liefert nur an Wiederverkäufer

Kaliber 7,65 mm (8 Schuß) vom Spätherbst 1914 ab lieferbar
Kaliber 6,35 mm (9 Schuß)

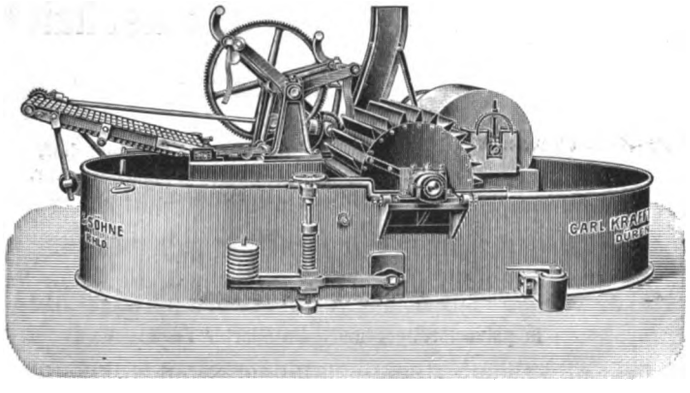


Richard Raupach

Maschinenfabr. **Görlitz 59**, G. m. b. H. — Zweigfabr. **Warnsdorf 59** in Böhmen

Maschinen und Apparate für die Sprengstoff-Industrie

Spezialität:
Einrichtung von Sicherheits-Sprengstoff-Fabriken.



WASCHMASCHINE D. R. P. mit federndem Bodenstück und Elevator, zur rationellen Baumwollwäsche für Bleichereien, Kunstseidefabriken usw.

Bis zu 23 Stück an eine Firma geliefert.

SPEZIALITÄT:

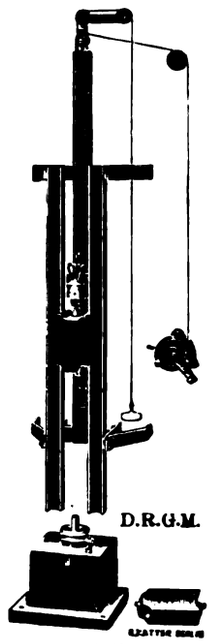
Waschmaschinen
verschiedener Systeme,
Holländer,
Kocher,
Knotenfänger,
Mischmaschinen,
Kleine Versuchsapparate.

Ia. Referenzen.

Karl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland).

E. A. Lentz, Berlin N.
Große Hamburgerstraße 2.

Apparate-Bauanstalt



Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.

D.R.G.M.

Stempel-Apparat für Fallhämmer
zur Prüfung von Sprengstoffen auf Schlagempfindlichkeit nach Dr. KAST D. R. G. M.

Fallhämmer
in den verschiedensten Ausführungen mit Bär von 250 g—20 kg.

Dr. Kast-apparatus for determining the sensitiveness of explosives to shock

Drophammers
in every arrangement with rams of 250 g to 20 kg.

Appareil à estampiller pour marteaux perpendiculaire
pour éprouver la sensibilité au coup des matières explosives, d'après le Dr. Kast.

Marteaux perpendiculaires
d'exécutions les plus différentes à bélier de 250 g à 20 kg.

Neue Erdbohrer.

Aus prima Stahl, arbeiten schnell, leicht, zuverlässig. Für Erdarbeit Bohrungen, Bodenuntersuchungen, Stocksprengen, Pflanzungen zum Aufstellen von Stangen, Pfählen u. vielen sonstigen Zwecken. Bohrer von 60—400 mm Durchm. Große Arbeitsersparnis. Billige Preise. Prospekt kostenfrei durch

August Grandel, München,
Viktoriastraße 3.

HOLZMEHL

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, für die Dynamitfabrikation, liefert in stets gleicher, feiner Qualität die erste und leistungsfähigste **Holzmehlfabrik** von **Chr. Niewerth** in **Wernigerode-Hasserode a. Harz.**

Detonierende Zündschnüre
und
schnellbrennende Zündschnüre
liefern
Sächsische Pulverfabriken G. Krantz & Co., Bautzen.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs & General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Abonnement an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg. Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, **Prof. Lepsius**, Griesheim. Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin, **Prof. Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in **München.**

Nr. 15. **1. August 1914.** **9. Jahrgang**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Erster Bericht der englischen Ministerialkommission über die Wärmeprobe für Explosivstoffe.[1])

Im April 1909 wurde vom englischen Ministerium des Inneren eine Kommission, bestehend aus den Mitgliedern: Major Cooper-Key, Colonel Sir Nathan, Captain Desbourough, Jones, Captain Lloyd, Lundholm, Major Mansell, beauftragt.

1. über die Vereinheitlichung der Apparatur und der Materialien bei der Abelschen Wärmeprobe zu beraten und Vorschläge zu machen,

2. über Ergänzungsprüfungen zur Wärmeprobe zu beraten und zu berichten.

Die Kommission, die bei ihren Arbeiten von den Berichten früherer Kommissionen und den früher erlassenen Vorschriften des Ministeriums des Inneren und der Armee und Flottenbehörden ausging, versandte Rundfragen an die Interessenten in England und den Kolonien und hielt im ganzen 45 Sitzungen ab. Was den ersten Teil ihrer Aufgabe anbelangt, so ist sie jetzt, von wenigen Punkten abgesehen, zu einem gewissen Abschluß gelangt; man beschloß daher, vor Eintritt in die Beratungen über den zweiten Teil, den vorliegenden Bericht[2]) herauszugeben. Das Memorandum zerfällt in drei Teile: I. Apparatur und Materialien, II. Präparation des Prüfungsmusters, III. Ausführung der Wärmeprobe.

I. Apparatur und Materalien. Außer den Mühlen und der Siebgarnitur herrschte bisher in der Apparatur sehr wenig Einheitlichkeit. Es wurden daher nach langen Einzelberatungen Normalien für alle vorkommenden Apparate und Geräte hergestellt, deren Abbildungen nach Form und Ausmessungen im Bericht zu finden sind. Die wichtigsten Normalmuster sind in diesem Aufsatz reproduziert. Bei dem Wasserbad entschied man sich dazu, zwei Systeme gelten zu lassen: Heizung mit Argandbrenner und womöglich Warmwasserheizung. Das jetzt gültige Modell enthält 6 Oeffnungen für ebensoviele Proberöhren und eine Oeffnung für das Thermometer; die Löcher haben gleichen Abstand voneinander und werden, wenn unbesetzt, durch exzentrisch angebrachte Deckel geschlossen. Eine Anordnung aus Kupferdrähten ist dazu bestimmt, daß die Röhren in der richtigen Höhe genau senkrecht gehalten werden. Die ganze Vorrichtung besteht aus Kupfer, in Anbetracht, daß Glas zu zerbrechlich, ein anderes Material aber noch weniger anzuraten wäre. Der Trockenofen für die Nitrozellulose wird während des Trocknens geschlossen, enthält aber eine Vorrichtung für ständigen Luftzug; die Nitrozellulose ist darin auf flachen Aluminiumbecken gelagert. Als bestes Material für Mörser und Reiber wurde Wedgwood ausgewählt. Die runden und die rechteckigen Siebe werden aus Messing hergestellt, und zwar sollen die runden, um die Reinigung zu erleichtern, gestanzt und nicht geflochten sein. Während für die Apparate jede Einzelheit festgelegt wurde, ist dies für die bei der Probe verwendeten Apparate noch nicht durchweg gelungen. Beim Talkpulver, das zum Verreiben von Sprenggelatine u. dgl. verwendet wird, fand man, daß es sehr schwierig ist, selbst ein ganz gleichmäßiges Produkt zu erhalten. Als Norm wurde aufgestellt, daß es ein spezifisches Gewicht von $0{,}47 \pm 0{,}02$ haben und unter genau beschriebenen Verhältnissen, in einer gesättigten Athmosphäre von Zimmertemperatur während 24 Stunden höchstens 0,5 % Feuchtigkeit absorbieren soll. Es ist wegen der zahlreichen Faktoren, die bei der Beschaffenheit des Papiers mitsprechen, noch nicht gelungen, ein einheitliches Normalpapier herzustellen. Um jedoch jetzt schon einige Regelung zu erzielen, wurde bestimmt, daß dieselbe Papiersorte zum Filtrieren, zur Normalfärbung und zur Wärmeprobe dienen soll. Von der Qualität wird folgendes verlangt: Es soll nur aus reiner, normaler Baumwollzellulose ohne Beimungungen von $2 \pm 0{,}5$ mm Faserlänge und ohne künstliche Erhitzung hergestellt sein. Es soll frei von allen chemischen Beimengungen und Verunreinigungen, namentlich frei von Säuren, Chlor und Peroxyden sein, eine glatte, weiße, auf beiden Seiten möglichst gleichmäßige Oberfläche haben, und 10 Blätter sollen, mit einem Druckmikrometer gemessen, eine Dicke von $1{,}8 \pm 0{,}2$ mm ergeben. Beim einstündigen Auskochen mit 3%iger Natronlauge darf das Papier höchstens 7,5% seines Gewichtes verlieren. Bei viertelstündigem Erhitzen auf 100° mit Fehlingscher Lösung, die mit ihrem doppelten Volumen siedenden Wassers verdünnt wurde, darf es höchstens 1,25% seines Gewichtes an Cu_2O liefern. Zum Schluß seiner Herstellung ist es in destilliertem Wasser gründlich zu waschen und in reiner Luft zu trocknen. Es wird in 50 cm langen, 15 cm breiten Blättern zu je 100 Stück in hermetisch verschlossenen Zinndeckeln. geliefert. Für die Ausscheidung des Nitroglyzerins aus dem Dynamit werden kreisrunde Blätter von 5,5 cm Durchmesser, ebenfalls zu je 100 verpackt, geliefert. Für die Normalfärbung und die Wärmeprobe wird das Papier nach der weiter unten folgenden Gebrauchsanweisung präpariert. Von dem Wärmeprobepapier wird je eine Schicht nach der früher geltenden Anweisung durch Entwicklung von NO_2 geprüft, und zwar vier beliebig ausgewählte Blätter an zwei Tagen je viermal. Hierfür ist eine gewisse mitt-

[1]) Deutscher Auszug von Hans Börner.

[2]) „First Report of the Depatamental Committee on the Heat Tast as Applied on Explosives", 1914, London, Wyman and Sons Ltd., Price 1 sh. 9 d., 20 Seiten + 40 Tafeln Abbildungen.

Digitized by Google

lere Färbungszeit (18,5±0,75 Minuten) eine Höchstabweichung von 1/2 Minute von der mittleren Zeit festgesetzt. Würde die höchstzulässige Abweichung überschritten, so muß die betreffende Herstellungsschicht vernichtet werden.

Aufzählung der Apparate.

6 Aluminiumbecken für Trockenofen,
1 Argandbrenner mit Hülse,
1 Brennerhülse für Wasserbad,
1 Corditmesser mit Becken,
1 Corditmühle,
1 Deckel für Wasserbad,
1 Gewichtssatz mit Pinzette,
1 Glasbecher, 1 1/2 Liter,
1 Glasplatte, beim Perforieren der Probepapiere gebraucht,
1 Glasstab, flachköpfig,
6 Glasstäbe mit Platinhaken,
Anzahl Gummiringe für Proberöhren,
Anzahl Gummipfropfen, durchbohrt,
Anzahl Hauben für Proberöhren,
1 Löffel, Aluminium,
1 Mörser mit Reiber,
1 Nadel zum Anstechen der Probepapiere,
1 Pinzette für Probepapier,
1 Proberöhre für Normalfärbung,
Anzahl Proberöhren für Wärmeprobe,
1 Reinigungsbürste,
1 Reinigungsbürste für Proberöhren,
1 rechteckiges Sieb,
1 Satz runde Siebe,
1 Spachtel aus Horn,
1 Stand für Wasserbad,
1 Stand für Proberöhren,
1 Thermometer in Holzhülse,
1 Stöpselflasche, braun, für Normalfarbpapiere,
1 Stöpselflasche, braun, für Probepapiere,
1 Trichter, Aluminium,
1 Trichter, Glas,
1 Trockenofen,
1 Wage,
1 Wasserbad.

Materialien.

Essigsäure,
Talkpulver,
Glyzerin,
Filtrierpapier,
Normalfarbpapier,
Probepapier,
Destilliertes Wasser.

Herstellung des Normalfarbpapiers. 0,48 g feinsten gelben Ockers, 0,2 g roher Umbra und 5 g feinen weichen arabischem Gummis, die alle in einem Achatmörser feingerieben wurden, werden in einer Flasche mit 100 ccm Wasser versetzt, bis der Gummi gelöst ist, und die Suspension geschüttelt und eine Stunde stehen gelassen. Man füllt dann eine Stylographenfeder aus der Mitte der Suspension und zieht mit Hilfe eines Lineals über eine Seite eines Blattes Filtrierpapierlinien. Man zerschneidet dann das Blatt in Streifen von 2 cm Länge und 1 cm Breite, deren jeder einen Strich durch seine Mitte enthält. Die Stärke des Striches soll zwischen 0,5 und 1 mm liegen. Vom Inspector of Explosives werden auf Ansuchen Färbungsmuster abgegeben

Herstellung des Papiers für die Wärmeprobe. Das reinste käufliche Jodkalium wird durch dreifaches Umkristallisieren aus reinem Aethylalkohol, der mit 5% seines Volumens an destilliertem Wasser verdünnt wurde, gereinigt. Die Kristalle sollen so klein als möglich sein, über einem reinen Filtrierpapier, das auf einer Glasplatte ruht, ausgebreitet und im dunkeln getrocknet werden; hierauf werden sie in dünner Schicht in einen Platintiegel verbracht und bei schwacher Rotglut über einer Spiritusflamme, die nur mit reinem Alkohol brennt, eine Minute lang geglüht Nach dem Abkühlen werden die Kristalle in eine braune Glasflasche verbracht, aus der der Bedarf entnommen wird. Die Stärke, beste Maisstärke in Form von Mehl, wird vor Gebrauch durch sechsmaliges Waschen und Dekantieren mit frisch destilliertem Wasser gereinigt, auf einer porösen unglasierten Porzellanplatte in warmem dunklem Raum trocknen gelassen und für den Bedarf in einer braunen Glasflasche bereitgestellt. Zum Bereiten der Lösung werden 220 ccm frisch destillierten Wassers in eine Jenaglasflasche verbracht und über einer mit reinem Spiritus brennenden Flamme zum Sieden erhitzt. 3 g Stärke, in 30 ccm destillierten Wassers suspendiert, werden unter fortwährendem Schütteln hineingeschüttet, und man läßt, alle 5 Minuten schüttelnd, weiter sieden, dann fügt man die Flüssigkeit zu einer Lösung von 1 g Jodkalium in 250 ccm frisch destilliertem Wasser hinzu und mischt gut. Die Mischung bleibt über Nacht in einem dunkeln Raum stehen. Andern Tags wird die klare überstehende Flüssigkeit sorgfältig abgesogen und unmittelbar zum Durchtränken des Papiers verwendet. Ebenso sollen Stärke und Jodkalium erst gereinigt werden, wenn man sie braucht. Zum Durchtränken des Papiers wird die fertige Lösung in ein Porzellanbecken, das nur hierfür gebraucht werden darf, geschüttet, und die Papierblätter werden einzeln so hindurchgezogen, daß nur auf einer Seite ein 3 cm breiter Rand trocken bleibt. An diesem Rand wird es dann senkrecht gehalten und mit einem Glasstab der Ueberschuß an Flüssigkeit abgestreift, und man hängt die Blätter in einem dunkeln warmen Raum zum Trocknen auf, wobei man gut tut, sich den trocken gebliebenen Rand anzumerken. Es ist von Vorteil, sich einen möglichst großen Vorrat an Probepapier anzufertigen, und die oben angegebenen Mengen proportional zu vermehren. Beim Zuschneiden der Probepapiere hat man reine Baumwollhandschuhe zu tragen. Man schneidet dann an der ganzen, benetzt gewesenen Fläche entlang einen Rand von 5 mm Breite ab und verwirft ihn als wertlos, das übrig gebliebene Stück wird in Streifen von 2 cm Länge und 1 cm Breite zerschnitten und in dieser Form verwendet. Alle diese Arbeiten müssen in einem besonderen Raum vorgenommen werden, der, möglichst dunkel gehalten, jedenfalls aber vor direktem Sonnenlicht geschützt sein muß.

II. Präparieren des zu prüfenden Musters. Dieser Abschnitt enthält eine bis ins einzelne gehende Anweisung, wie das zu prüfende Muster für die Wärmeprobe vorzubereiten ist. Als allgemeine Regeln nehmen wir voraus, daß die peinlichste Sauberkeit dabei zu beobachten ist, daß bei trockenen Explosivstoffen der Arbeitende seine Hände auch mit destilliertem Wasser zu reinigen und sorgfältig abzutrocknen hat, daß der Behälter des Musters, Patrone od. dgl., vor der Entnahme des Stoffes sorgfältig gereinigt wird, daß das vorderste Ende der Patrone usw. nicht geprüft sondern beiseite getan wird. Das Verfahren im einzelnen gliedert sich nach einer Einteilung der Explosivstoffe. 1) Dynamit und andere Sprengstoffe, deren Nitroglyzerin sich durch Wasser abscheiden läßt: Der 5,5 cm-Trichter mit einem kreisrunden Filter wird in das Röhrengestell gesteckt. Die Dynamitpatrone wird über dem Aluminiumlöffel ausgedrückt, bis darin 13 g enthalten sind. Das Dynamit wird aus dem Löffel in den Trichter gefüllt und mit dem Glasstab festgedrückt, bis die Oberfläche eben ist. Der Trichter wird in die Proberöhre gesteckt, wobei sein Stiel nicht die Röhrenwand berühren darf, und mit Wasser aufgefüllt. Wenn sich in der Röhre 2 ccm Nitroglyzerin angesammelt haben, ist sie fertig für die Probe. Sollte etwas Wasser mit durchgegangen sein, so muß ein neues Muster bereitet werden. 2) Carbonit und ähnliche, bei denen das Wasser sich nicht leicht abscheiden läßt: 3,2 g des Musters werden wie vorher in den Löffel gefüllt und von diesem durch den Aluminiumtrichter, indem man sie mit dem Glasstab durchdrückt, in die Röhre übertragen. 3) Sprenggelatine und ähnliche: Das Muster darf mit den Händen des Arbeitenden nicht in Berührung kommen. Man überträgt mit Hilfe des Löffels 3,2 g aus der Patrone in den Mörser und fügt mit der Spachtel 0,5 g French Chalk hinzu. Die beiden Stoffe werden 1/2 bis 1 1/2 Minuten miteinander gemischt und eine weitere 1/2 Minute lang zerrieben. Mit Spachtel und Aluminiumtrichter und durch sanftes Drücken mit dem Glasstab wird die Masse in die Röhre eingefüllt, bis sie eine Höhe von 5 cm erreicht hat. 4) Cordit, Ballistit und ähnliche: Das Muster wird mit dem Corditmesser in Stückchen von 3 mm Länge zerschnitten und die Stückchen in die Corditmühle verbracht, unter der der

Digitized by Google

Satz mit den runden Sieben steht, und gemahlen. Was zuerst aus der Mühle herauskommt, wird beiseite geschafft. Man siebt dann eine Minute lang und verwendet das, was auf dem zweiten Sieb verbleibt, indem man 1,6 g mit dem Aluminiumtrichter und unter sachtem Anklopfen in die Röhre einfüllt. Von Pulver unter 3/4 mm Durchmesser nimmt man den Satz auf dem Boden der drei Siebe, körniges Pulver für Handfeuerwaffen wird ungemahlen eingefüllt. 5) Nitrozellulosepulver: Eine genügende Menge wird zweimal zwischen je zwei Lagen Filtrierpapier von je 6 Blättern drei Minuten lang gepreßt, am besten unter einer Kopierpresse. Hiervon werden 5 Gramm ausgewogen, mit dem Löffel gleichmäßig auf dem Aluminiumbecken ausgebreitet und dieses für 15 Minuten in den Trockenofen bei 48,9° C. verbracht. Nach dem Trocknen wird die Schicht zwei Minuten lang auf den runden Siebsatz geschüttet und, was nicht auf dem obersten Sieb verbleibt, wieder in einem Aluminiumbecken vier Stunden lang der Zimmertemperatur ausgesetzt. Hiervon werden zweimal 1,3 g mit dem Aluminiumtrichter in die Röhre gefüllt und die Masse mit dem Glasstab festgedrückt, bis sie eine Höhe von 3 cm erreicht hat. 6) Gepreßte Schießbaumwolle für Torpedos und Minen: Mit Hilfe der Hornspachtel werden aus der Mitte 10 g Schießbaumwolle ausgekratzt und in den Glasbecher mit einem Liter kaltem destillierten Wasser verbracht, mit dem Glasstab zerdrückt und 15 Minuten darin belassen; nach Erneuerung des Wassers wird die Prozedur wiederholt. Nach dem Abgießen des Wassers wird mit dem Pressen und Trocknen weiterhin ebenso verfahren wie bei Nr. 5. 7) Tonit und ähnliche gepreßte Nitrozellulosepulver: Aus der Mitte wird mit Hilfe der Hornspachtel eine hinreichende Menge auf das rechteckige Sieb herausgekratzt und, was auf dem Sieb verbleibt, mit der Hand zerrieben und auf einem Aluminiumbecken ausgebreitet und von diesem in den Trockenofen verbracht. Weiterhin ebenso wie bei 5) und 6), nur daß das vierstündige Stehenlassen unterbleibt. 8) Nitrozellulosetreibmittel: a) in Stäbchen oder röhrenförmig: wird ebenso behandelt wie unter Nr. 4; b) kleinkörnig für Handfeuerwaffen: Eine hinreichende Menge wird eben auf einem Aluminiumbecken ausgebreitet und ebenso getrocknet und weiterbehandelt wie Nr. 5, mit dem Unterschied, daß die Probemenge 3,9 g beträgt. 9) Ammonit, Roburit und ähnliche: 1,3 g werden aus der Patrone auf den Aluminiumlöffel ausgedrückt und aus diesem durch den Aluminiumtrichter und unter sachtem Klopfen von der Seite her in die Röhre eingefüllt. 10) Chloratmischungen, die Nitroverbindungen enthalten, werden behandelt wie Nr. 4. Es versteht sich von selbst, daß alle genannten Vorbereitungen erst unmittelbar vor der Prüfung geschehen dürfen.

III. Prüfungsmethode. Durch Versuche wurde nachgewiesen, daß Zutritt von Licht die Prüfungszeit herabsetzt und daß dies bei manchen Sorten, z. B. Cordit, in erhöhtem Maße der Fall ist. Man tut daher gut, die Enden der Proberöhren mit einer ventilierten Haube aus schwarzem Papier zu bedecken.

Das Wasserbad wird nivelliert und mit Wasser bis zum Ausfluß gefüllt. Es muß eine solche Höhe auf dem Tisch haben, daß die Probefarbe bequem in reflektiertem Licht beobachtet werden kann. Kein Teil des Apparates darf dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt sein. Das Thermometer, im Gummipfropfen befestigt, wird zu einer Tiefe von 7 1/2 cm durch die hierfür bestimmte Oeffnung in das Wasserbad gesteckt, das Wasser auf die erforderliche Temperatur erhitzt und bei konstanter Temperatur und Niveau erhalten. Der Glasstab mit dem Haken aus Platindraht wird in einen Gummipfropfen gesteckt. Mit der Pinzette wird der braunen Flasche ein Blättchen Probepapier entnommen und auf der durchlöcherten Glasplatte mit der Nadel angestochen. Mit einem Glasstab wird auf die obere Hälfte des Blättchens eine Mischung aus gleichen Teilen destilliertem Wasser und Glyzerin so dick aufgetragen, daß sie während der Probezeit feucht bleibt; hierauf wird der Platinhaken in das Loch des Blättchens eingeführt. Niemals darf dieses Blättchen mit den Fingern berührt werden. Der Pfropfen mit dem Stab und Blättchen wird mit einem kräftigen Druck in die Röhre, die den Explosivstoff enthält, eingesetzt, bis der Boden des Pfropfens mit der oberen Markierungslinie an der Proberöhre zusammenfällt. Der untere Rand der befeuchteten Hälfte des Blättchens, der annähernd horizontal sein soll, muß mit der mittleren Markierungslinie an der Röhre zusammenfallen. Die Röhre wird in eine Oeffnung des Wasserbades eingesetzt, so daß die unterste der drei Markierungslinien mit der oberen Fläche des Deckels zusammenfällt. Der Gummiring wird dann aufgeschoben und die Haube auf die Röhre aufgesetzt. Sie soll nicht eher zur Beobachtung abgenommen werden, als bis die zu erwartende Probezeit verstrichen ist. Die Prüfung gilt als beendet, wenn die feine braune Linie, die sich nach einiger Zeit an der Grenze zwischen dem feuchten und dem trockenen Teil des Blättchens zeigt, dieselbe Tiefe der Färbung wie der Probestrich auf dem Normalfarbpapier angenommen hat. Nach beendeter Prüfung und Entnahme des Musters sind die Röhren gründlich mit Leitungswasser auszubürsten, mit destilliertem Wasser auszuspülen und bei 100° zu trocknen. Die Zeiten, die erreicht werden müssen, soll die Prüfung als bestanden gelten, sind aus der Tabelle zu ersehen.

Sorte	Temperatur in ° C.	Menge	Minuten
1) Nitroglyzerin, mit Wasser aus Dynamit verdrängt	71,1	2 ccm	15
2) Karbonit etc., mit schwer verdrängbarem Nitroglyzerin	71,1	3,2 g	7
3) Sprenggelatine etc.	71,1	3,2 „	10
4) Cordit, Ballistit etc.	71,1	1,6 „	10
4a) Neues Cordit und „M. D." . . .	82,2	1,6 „	30
5), 6), 7) Nitrozellulosepulver, gepreßte Schießbaumwolle, Tonit etc. . . .	76,7	1,3 „	10
8) Nitrozellulosetreibmittel	76,7	1,3 „	10
9) Ammonit etc.	76,7	1,3 „	10

Diffussionsprüfung für die Probepapiere.

An Apparaten und Materialien werden gebraucht:

1 Acheson-Graphit,
Schwefelsäure, Normallösung,
2 Aluminiumringe,
1 lichtdichte Haube aus Pappdeckel,
1 Glaszylinder mit Gummipfropfen,
1 Zylinder mit 100 ccm Inhalt,
Ferroammonsulfat,
1 zylindrische braune Glasglocke,
1 Pipette von 10 ccm,
1 Glasstab zum Rühren,
Natriumnitritlösung, 1,76 g auf 1 l und
Gummipfropfen mit 4 Platinhaken.

Ausführung: Die Lösungen sollen vor dem Gebrauch 15° C haben, ebenso soll die Temperatur des Raumes zwischen 15 und 17° liegen. 2 g Ferroammonsulfat werden in die Glasschale verbracht, 90 ccm Schwefelsäure dazugetan und mit dem Glasstab gut umgerührt; aus der Pipette kommen 10 ccm Natriumnitritlösung dazu und man rührt abermals. Zentral über die Schale wird ein Aluminiumring gelegt, auf dessen Loch die Graphitscheibe und darüber wieder der zweite Ring. Durch Pressen und Drehen muß für guten Kontakt zwischen den Flächen gesorgt werden. Der Glaszylinder mit dem Gummipfropfen und der Lichthaube werden auf den zweiten Ring aufgesetzt, und man läßt das

Digitized by Google

Ganze 20 Minuten stehen. Nach dieser Zeit werden Haube und Pfropfen abgenommen und der Zylinder einige Zeit in der Luft geschwenkt. So rasch wie möglich werden dann die vier Probeplättchen, die vorher zur Hälfte mit Glyzerinlösung befeuchtet wurden, an die vier Haken angehängt, Pfropfen und Lichthaube aufgesetzt und das Ganze wieder auf den zweiten Ring gestellt und die Zeit, bis zu der die Färbung eintritt, beobachtet. Zum Vergleich werden Normalfarbpapiere benutzt. Nach dem Gebrauch wird der Zylinder durch die Luft geschwenkt und ein neuer Satz Papiere geprüft. Nach viermaligem Gebrauch muß die Graphitscheibe eine Stunde lang auf 200° erhitzt und nachher in einem evakuierten Exsikkator mindestens 16 Stunden lang vor neuem Gebrauch über Pottasche gekühlt werden.

Beiträge zur Kenntnis des Nitroglyzerins.

(Zweite Mitteilung) [1])

Die Umwandlungswärme der Nitroglyzerin-Isomeren.

Von Dr. phil. Harold Hibbert und G. Prescott Fuller. (Schluß.)

Bei jedem Versuch vor dem Aufbauen des Apparates wurde die Kapillarröhre stets gründlich gereinigt und zwar nacheinander mit 1. warmem Königswasser, 2. reinem Wasser, 3. trocknem Alkohol, 4. trocknem Aether, 5. durch Baumwolle filtrierte, während eines Zeitraumes von wenigstens einer halben Stunde, durchgesaugter Luft.

In den unten angegebenen Resultaten sind die verschiedenen Korrekturen, wie die der Temperatur, nachherige und vorherige Bewegung des Quecksilberfadens, sowie auch Ungleichheiten im Volum der Kapillarröhre selbst berücksichtigt worden.

II. Kalibrierungsdata.

Das Volum der Kapillarröhre wurde durch Abwiegen eines darin sich befindenden Quecksilberfadens bestimmt.

Ablesung des Quecksilberfadens.

Länge cm	Gewicht g	Temperatur °C.	Dichte des Quecksilbers	Ganzes Volum. ccm	V_s ccm
99,9362	0,62830	30,5	13,5206	0,04647	0,0004649
99,9740	0,63025	31,5	13,5181	0,04662	0,0004663
99,8460	0,63038	32,3	13,5162	0,04664	0,0004671
				Durchschnittswert V_s =	0,0004661

Berechnung des Wertes eines Zentimeters der Skala in Kalorien.

V_s = 0,0004661 ccm = Volum eines cm der Röhre
a = 0,0001818 „ = Ausdehnungskoeffizient des Quecksilbers
d = 0,91674 „ = Dichte des Eises bei 0° C.
e = 0,99987 „ = Dichte des Wassers bei 0° C.
l = 80,025 „ = Latente Schmelzwärme des Eises.

Volum von 1 g Eis bei 0° C. = 1/d = 1,09082 ccm.
„ „ 1 g Wasser bei 0° C. = 1/e = 1,00013 ccm.

Das Gewicht des geschmolzenen Eises, welches eine Bewegung des Menismus durch einen cm verursacht =

$$V_s\,/1/d - 1/e = 0{,}005139 \text{ g.}$$

Die zur Verschiebung des Quecksilberfadens um einen Zentimeter genötigte Wärmeentwickelung ist =

$$80{,}025 \times 0{,}005139 = 0{,}4113 \text{ Kalorien.}$$

Die obigen Zahlen verdanken wir dem Herrn Dr. R. W. Duncan, der uns in dieser Beziehung in liebenswürdiger Weise entgegenkam und uns die Kapillarröhre überließ. Wir möchten auch an dieser Stelle diesem Herrn nochmals unseren verbindlichsten Dank dafür aussprechen.

III. Umwandlungswärme der Nitroglyzerin-Isomeren.

Versuchsdata.

Versuch I (a) Umwandlung der flüssigen in die labile feste Phase.

Gewicht des flüssigen Nitroglyzerins . . 0,8294 g.
Fadenbewegung vor dem Versuch = —0 · 7 cm in 135 Minuten.
Ganze Bewegung . . . . . 12,5 cm.
Zeit . . . . . 120 Min.
Fadenbewegung nach dem Versuch = —6,0 cm in 180 Minuten.
Durchschnittsfadenbewegung = ½ (—0,7/135 — 6,0/180) = —0,019 cm per Minute.
Fadenkorrektur = (120) (— 0,019) = —2,28 cm.
Zimmertemperatur . . . . . 12,5° C.
Temperaturkorrektur = —(0,000182) (12,5) (12,5) = —0,03 cm.
Skalaungleichheitskorrektur = +0,025 —0,105 = —0,080 cm.
Bewegungskorrektur = 12,5 —2,28 —0,03 —0,08 = 10,1 cm.
1 cm ≙ 0,4113 Kalorien . · . 10,1 cm = (10,1) (0,4113) = 4,15 Kalorien.
Umwandlungswärme der flüssigen in die labile feste Phase = 4,15/0,8294 = 5,0 Kalorien.

Versuch I (b) Labile feste → stabile feste Phase.

Gewicht des flüssigen Nitroglyzerins 0,8294 g.
Fadenbewegung vor dem Versuch = —6,0 cm in 180 Minuten.
Ganze Bewegung . . . . . 60,0 cm.
Zeit . . . . . 90 Min.
Fadenbewegung nach dem Versuch = — 5,5 cm in 60 Minuten.
Durchschnittsfadenbewegung = ½ (—6,0/180—5, 5/60) = —0,062 cm per Minute.
Fadenkorrektur = (90) (—0,062) = —5,58 cm.
Zimmertemperatur . . . . . 12,5°.
Temperaturkorrektur = — (0,000182) (12,5) (60) = —0,14 cm.
Skalaungleichheitskorrektur = + 0,005 —0,055 = —0,050 cm.
Bewegungskorrektur = 60,0 —5,58 —0,14 —0,05 = 54,2 cm.
1 cm ≙ 0,4113 Kalorien . · . 54,2 cm = (54,2) (0,4113) = 22,29 Kalorien.

[1]) Mitteilung aus der Experimental Station der E. I. du Pont de Nemours Powder Co., Wilmington, Delaware, V. St. A. Vgl. Journal „American Chemical Society" Band 35, S. 978.

Digitized by Google

Umwandlungswärme der labilen festen in die stabile feste Phase = 22,29/0,8294 = 26,9 Kalorien.
Umwandlungswärme der flüssigen in die stabile feste Phase = 5,0 + 26,9 = 31,9 Kalorien.

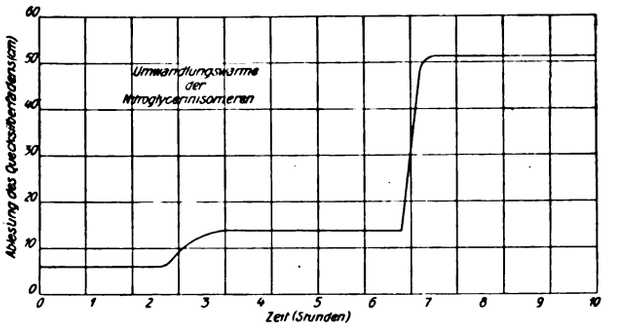
Versuch II (a) flüssige Phase → labile feste Phase.

Gewicht des flüssigen Nitroglyzerins . . 0,5536 g.
Fadenbewegung vor dem Versuch = −0,2 cm in 40 Minuten.
Ganze Bewegung . . . . . 7,3 cm.
Zeit . . . . . 125 Min.
Fadenbewegung nach dem Versuch = 0,0 cm in 180 Minuten.
Durchschnittsfadenbewegung = 1/2 (−0,2/40 + 0/180) = −·002 cm per Minute.
Fadenkorrektur = (125) (− 0,002) = −0,25 cm.
Zimmertemperatur . . . . . 11,0°.
Temperaturkorrektur = −(0,000182) (11,0) (7,3) = −0,01 cm.
Skalaungleichheitskorrektur = + 0,038 −0,060 = −0,022 cm.
Bewegungskorrektur = 7,3 − 0.25 − 0,01 − 0,02 = 7,0 cm.
1 cm ≙ 0,4113 Kalorien .·. 7,0 cm = (7,0) (0,4113) = 2,88 Kalorien.
Umwandlungswärme der flüssigen in die labile feste Phase = 2,88/0,5536 = 5,2 Kalorien.

Versuch II (b) labile feste → stabile feste Phase.

Gewicht des flüssigen Nitroglyzerins = 0,5536 g.
Fadenbewegung vor dem Versuch = 0,0 cm in 180 Minuten.
Ganze Bewegung . . . . . 37,7 cm.
Zeit . . . . . 33 Minuten.
Fadenbewegung nach dem Versuch = −0,4 cm in 180 Minuten.
Durchschnittsfadenbewegung = 1/2 (0/180 −0,4/180) = − 0,001 cm per Minute.
Fadenkorrektur = (33) (−0,001) = −0,03 cm.
Zimmertemperatur = ... 11,0°.
Temperaturkorrektur = − (0,000182) (11,0) (37,7) = −0,08 cm.
Skalaungleichheitskorrektur = −0,060 + 0,175 = + 0,11 cm.
Bewegungskorrektur = 37,7 −0,03 −0,08 + 0,11 = 37,7 cm.
1 cm ≙ 0,4113 Kalorien .·. 37,7 cm = (37,7) (0,4113) = 15,50 Kalorien.
Umwandlungswärme der labilen festen in die stabile feste Phase = 15,50/0,5536 = 28,0 Kalorien.
Umwandlungswärme der flüssigen in die stabile feste Phase = 5,2 + 28,0 = 33,2 Kalorien.

Eine graphische Darstellung der Umwandlungswärme (Versuch 11) wird mittels der angegebenen Kurve veranschaulicht.



IV. Versuche über Isomerisationsgeschwindigkeit.

Um die Isomerisationsgeschwindigkeit einigermaßen zu bestimmen, wurde eine Anzahl Versuche unter verschiedenen Bedingungen ausgeführt.

Ein großes Kristall des labilen Isomeren wurde in mehrere Röhren eingetragen, eingestopft und in Eis abgekühlt. Ein winziges Kriställchen des stabilen Derivats wurde nun jeder Röhre zugesetzt und alsdann nach Intervallen von je 5, 10, 15 usw. Minuten der Schmelzpunkt bestimmt. In keinem dieser Fälle hatte irgend welche Umwandlung in weniger als 20 Minuten angefangen, aber in etwa 25—35 Minuten jedoch hatte sich die Umwandlung in fast allen Fällen vollendet.

Beim Einimpfen des labilen Isomeren bei 0° C. mit dem stabilen Derivat und lebhaftem Rühren des Gemisches mit einem spitzen Glasstab vollzog sich die Umwandlung in etwa 3—6 Minuten.

Flüssiges, bis auf 0° C. abgekühltes und mit dem labilen Isomeren eingeimpftes Nitroglyzerin wurde nach derselben Behandlung auf etwa 2—4 Minuten im allgemeinen, in 45—60 Minuten vollständig in das feste labile Isomere umgewandelt.

Zusammenfassung.

1. Die Umwandlungswärme von 1 g des flüssigen Nitroglyzerins in sein labiles festes Isomere beträgt 5,2 Kalorien.

2. Die Umwandlungswärme von 1 g des labilen festen Nitroglyzerins in das stabile feste Isomere beträgt 28,0 Kalorien.

3. Die Umwandlungswärme von 1 g des flüssigen Nitroglyzerins in das stabile feste Isomere ist danach 33,2 Kalorien.

4. Es wurde gefunden, daß beim bloßen Berühren des labilen Nitroglyzerinderivats mit einem Kristall des stabilen Isomeren bei 0° C. es nach etwa 30 Minuten, dagegen bei lebhaftem Zumischen mittels eines spitzen Glasstabes schon nach ungefähr 3—4 Minuten vollständig in die stabile Modifikation umgewandelt wird.

Den Herren Direktoren der Experimental Station, sowie auch den Herren Beamten der E. I. du Pont de Nemours Powder Company möchten wir für die Erlaubnis, diese Arbeit zu veröffentlichen, unseren verbindlichsten Dank aussprechen.

Referate.

Molinari und Quartieri, Die Fabriken der Società Italiana Prodotti Esplodenti. (Nach „Notices sur les Explosifs en Italie", vergl. auch Ref. d. Ztsch. S. 459.)

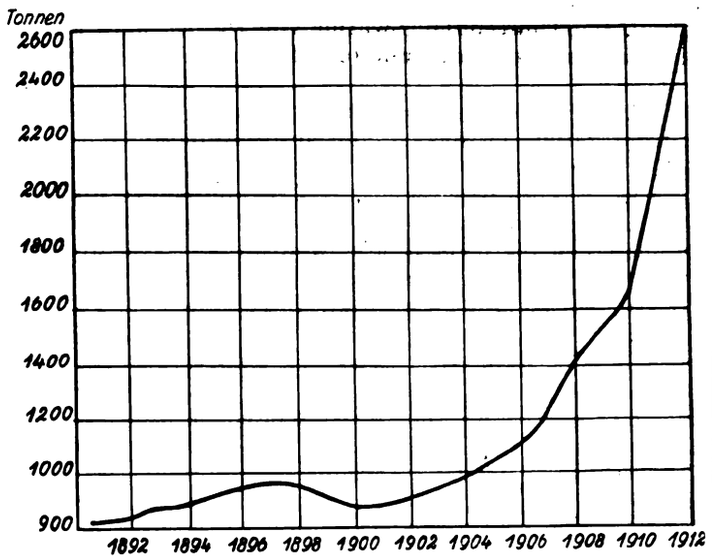
Die Società Italiana Prodotti Esplodenti ist aus kleinen Anfängen hervorgegangen. 1872 als als Società Polveri Piriche gegründet, wurde sie anfangs von Francesco Brioschi, dem Direktor des Mailänder Polytechnicums geleitet, dem ein Verwaltungsrat zur Seite stand. Die Gesellschaft erbaute zuerst die Fabrik in Terdobbiate bei Novara und erwarb 1873 von der Firma Molinari und Carisch die 1870 erbaute Pulverfabrik zu Madonna di Tirano. Da die gesamte Dynamitfabrikation in Händen der Nobel-Dynamit-Gesellschaft, Avigliana, und einer kleinen Fabrik in Cengio lag, und da sich die Notwendigkeit einer weiteren Dynamitfabrik fühlbar machte, gründete die Società Polveri Piriche gemeinschaftlich mit der Firma Bocconi, Bonzani u. Co. eine Fabrik zu Boceda. Im Interesse einer schnellen und zuverlässigen Arbeit entschloß man sich, mit ihrer Erbauung E. I. Barbier von der Société Continentale de la Glyzérine et de la Dynamite zu betrauen, und ihm auch vertraglich die Dynamitlieferung für eine Reihe von Jahren zu übertragen. Gegen Ende des

Digitized by Google

Jahres 1891 schlossen sich die beiden Gesellschaften noch enger aneinander und gründeten die Società Italiana Prodotti Esplodenti, Sitz in Mailand und Pontremoli, mit einem Kapital von 300000 frs. Die Direktion lag anfangs in Händen von G. A. Carisch und Dr. G. Bocconi. Danach ging sie an Ferdinando Quartieri über; gleichzeitig (1901) übernahm die Gesellschaft die Aktiven und Passiven der beiden bis dahin noch getrennt arbeitenden Fabriken, wodurch sich ihr Kapital auf 700000 frs erhöhte.

Um der Konkurrenz der anderen Fabriken begegnen und die Anforderungen der Industrie befriedigen zu können, begann man Mitte der achtziger Jahre, die alten Fabriken umzubauen und erwarb ferner im Jahre 1901 die alte Pulverfabrik von Berozzi Leopoldo zu Spilamberto, in der später die modernen Maschinen der 1902 bzw. 1903 geschlossenen Fabriken von Madonna di Tirano und von Terdobbiate Verwendung fanden. Außerdem wurde die Produktion der Fabrik von Forte dei Marmi, welche die — damals noch für sich bestehende — Firma Bocconi, Bonzani & Co. 1888 unter günstigen Bedingungen erworben hatte, verdreifacht.

Gleichzeitig mit der Reorganisation ihrer Schwarzpulverfabriken, begann die Gesellschaft, sich auf die Herstellung anderer Explosivstoffe zu werfen. Der Vertrag mit E. I. Barbier wurde 1893 gelöst, und die Fabrik zu Boceda an die Société Anonyme d'Explosifs et de Produits chimiques — eine Gründung Barbiers — verkauft. Statt dessen wurde 1903 bei der Liquidation der Société Continentale de la Glyzérine et de la Dynamite die Dynamitfabrik von Cengio erworben, die zwar sehr beschränkte Verhältnisse aufwies, dafür aber außerordentlich günstig gelegen war. Eine weitere Entwicklungsmöglichkeit bot sich der Gesellschaft im Jahre 1906, als die italienische Regierung, veranlaßt durch die überraschenden Resultate, die man in Deutschland mit dem Trinitrotoluol als Granaten- und Torpedofüllung erzielt hatte, einen für italienische und ausländische Fabriken offenen Wettbewerb für eine große Probelieferung dieses Sprengstoffs ausschrieb. Der Società Italiana Prodotti Esplodenti gelang es, in Gemeinschaft mit der Carbonitfabrik Schlebusch, den Auftrag zu erhalten. Da die vorhandenen Einrichtungen zur Aufführung der Trinitrotoluolfabrikation nicht ausreichten, wurde beschlossen, das Kapital von 1 auf 2 Millionen Lire zu erhöhen und dadurch die Erweiterung des Betriebes zu ermöglichen. Die vorzügliche Qualität des von der Società Italiana Prodotti Esplodenti in Cengio hergestellten Trinitrotoluols, dessen erste Lieferungen an die italienische Marine 1909 erfolgten, sicherten ihr auch den Sieg in einem zweiten, 1910 von der italienischen Regierung ausgeschriebenen Wettbewerb. Heute zählt die Società Italiana Prodotti Esplodenti zu den bedeutendsten Unternehmungen der Sprengstoffindustrie; in Italien nimmt sie die führende Stellung ein. Im Jahre 1912 stellten ihre Fabriken in Cengio, Forte dei Marmi und Spilamberto 2600 Tonnen Sprengstoffe her. Das Anwachsen der Produktion der Gesellschaft seit dem Jahre 1892 zeigt die folgende Kurve:



Die Gründung der Fabrik von Spilamberto geht auf das Jahr 1763 zurück; damals umfaßte die Fabrik ein Gebiet von etwas über 5000 Quadratmeter. Nach und nach wurde sie vergrößert. 1796 kam sie unter napoleonische Herrschaft, fiel aber 1814 dem Herzog von Modena zu. 1859 betrug ihre Jahresproduktion etwa 12 Tonnen. Damals begannen die Lieferungen an die Regierung. Nach einem Unglück, bei dem mehrere Arbeiter das Leben eingebüßt hatten, wurde die Fabrik 1861 auf einen königlichen Erlaß hin geschlossen, 1869 aber wieder von der Firma Palloti und Osti in Betrieb gesetzt. Aus deren Händen ging sie 1896 an Berozzi Leopoldo über, von dem sie — wie schon erwähnt — 1901 die Società Italiana Prodotti Esplodenti erwarb. Die Fabrik erstreckt sich heute über ein Gebiet von 7 Hektar. Die Jahresproduktion beträgt etwa 150 Tonnen. Ihr jetziger Leiter ist Aldo Palloti aus der Familie der früheren Besitzer.

Die Pulverfabrik von Forte dei Marmi liegt 6 km von dem Bahnhof von Saravezza entfernt, inmitten der Marmorbrüche von Carrara und in der Nähe des Meeres. Sie ist daher als Schwarzpulverfabrik hervorragend geeignet. Als das Kriegsministerium das Prismenpulver einführte, errichtete die damalige Besitzerin, die Firma Bocconi, Bonzani & Co. hierfür eine wahre Musterfabrik, kam jedoch nicht auf ihre Kosten, da dieses Pulver bald durch die anfangs von den Nobel-Dynamit-Werken, Avigliana, dann von der staatlichen Pulverfabrik zu Fontana Liri hergestellten Ballistite verdrängt wurde. Inzwischen hatte die oben erwähnte Verschmelzung der Società Polveri Piriche und der Firma Bocconi, Bonzani & Co. zur Società Italiana Prodotti Esplodenti stattgefunden. Das Fabrikgebiet wurde auf 600000 Quadratmeter vergrößert, die Fabrikgebäude erweitert und verbessert und eine eigene Anlegestelle für Schiffe geschaffen. Eine mächtige Sulzermaschine ermöglicht eine Tagesproduktion von 3500 kg fertigen Pulvers. Die von Erdwällen umgebenen und durch Wege und Schienenstränge miteinander verbundenen Gebäude liegen zwischen Anpflanzungen von Pinien, Pappeln und Erlen zerstreut. Die Stämme dieser Bäume werden teils zur Herstellung von Holzkohle verwandt, teils zu Brettern zersägt, um daraus Versandkisten anzufertigen. Außer dem lokalen Bedarf für die Steinbrüche stellt die Fabrik noch Pulver her zur Ausfuhr nach dem übrigen Italien und nach dem Auslande. Der größte Teil des Personals wohnt in der Nähe der Fabrik in eigens errichteten Arbeiterhäusern. Zur Zeit untersteht die Fabrik der Leitung durch Angelo Magrini, unter dessen Vater sie ihren größten Aufschwung erlebte.

Die Fabrik von Cengio wurde 1882 von E. I. Barbier als Konkurrenzunternehmen gegen die Fabrik von Avigliana gegründet. Die Società Italiana Prodotti Esplodenti erwarb sie 1903 und kaufte 1906 noch ein Gelände von 600000 Quadratmetern hinzu. Die Fabrikgebäude liegen an einer Bahnlinie und an einem Fluß (Bormida), der stets reichliches und gutes Wasser führt, inmitten von Pappelanpflanzungen, die einen wirksamen Schutz der einzelnen Gebäude vor einander gewähren. Da keine anderen Wohnstätten in der Nähe sind, befinden sich auf dem Fabrikgelände Arbeiterwohnungen und Villen für die Direktoren und Abteilungsvorsteher. Erholungs- und Reinigungsräume und ein vollständiges Krankenhaus mit einem für alle Zwecke ausreichenden Operationssaal sind ebenfalls vorhanden.

Die Fabrikation erstreckt sich hauptsächlich auf Dynamit, rauchschwache Jagd- und Militärpulver, Trinitrotoluol, Schwefelsäure (nach dem Kontaktverfahren) und Salpetersäure.

I. Transport des Rohmaterials und der fertigen Ware, Kraftstationen etc.

Der gesamte Ferntransport geschieht per Bahn. Vom Bahnhof aus gelangen Flüssigkeiten durch Röhrenleitungen, feste Rohmaterialien mittels geneigter Ebenen zur Fabrik. Die fertige Ware wird auf kleinen Schienenwagen von den einzelnen Fabrikgebäuden zu einem großen elektrischen Elevator gefahren, von wo aus sie direkt in bereitstehende Waggons gelangt.

Die Maschinen werden durch zahlreiche Elektromotoren getrieben, die von drei Wechselstrommaschinen von zusammen 1000 KW gespeist werden. Auf diese letzteren wiederum wird die elektrische Kraft von einem Transformator, der bis zu 8000 KW leisten kann, übertragen.

Eine Anlage mit fünf Hochdruckkesseln liefert den Dampf zum Heizen der Räume und gewisser Maschinen. Ferner können hiermit ein großer und ein kleiner Motor getrieben werden, so daß im Notfall der Betrieb aufrecht erhalten, bzw. durch Zuhilfenahme dieser Anlage einer gesteigerten Produktion Rechnung getragen werden kann. Mehrere Compressoren sorgen für Druckluft, die zur Fortbewegung der Säuren in den Röhrenleitungen benutzt wird. Zahlreiche Pumpen befördern für alle Zwecke brauchbares Wasser in die allenthalben angebrachten Sammelbecken.

Eine gut eingerichtete mechanische Werkstatt dient dazu, alle kleineren und größeren Ausbesserungen vorzunehmen, aber auch kleinere, schnell benötigte Apparate selbst herzustellen.

II. Säureherstellung und Säurewiedergewinnung.

Mehrere 100 Zentner reiner konzentrierter Schwefel- und Salpetersäure benötigt jeder Betrieb täglich, sei es um nun Nitroglyzerin oder Nitrocellulose oder Nitrotoluole herzustellen. Fast ebensoviel Säure geht täglich unrein aus jedem Betrieb wieder hervor, die zu reinigen und wieder zu konzentrieren ist. Zur Herstellung reiner Salpetersäure dient ein Apparat nach Uebel, der täglich 8000 kg reiner Säure liefert. Eine ganz moderne Schwefelsäurefabrik, System Tentelew, ist im Bau. Ihre Jahresleistung soll vorläufig 5000 Tonnen betragen. Die Trennung der Abfallsäuren geschieht in zwei Türmen; die Schwefelsäure wird in einem Gaillard-Turm konzentriert und kehrt wieder in den Betrieb zurück. Eine Anzahl Chemiker ist mit der Ueberwachung der Herstellung, Rückgewinnung und Mischung der Säuren beschäftigt.

III. Fabrikation von Bi- und Trinitrotoluol, Herstellung gegossener und gepreßter Sprengkörper.

Ausgangsmaterial ist das Toluol. Da das in Italien hergestellte Rein-Toluol nicht ausreicht, ist man genötigt, einen Teil vom Auslande zu beziehen. Die Nitrierung erfolgt mit einem Salpeter-

Digitized by Google

Schwefelsäuregemisch von bestimmter Konzentration in großen Apparaten, die mit Heiz- und Kühlschlangen versehen sind; diese dienen gleichzeitig dazu, die Masse in Bewegung zu halten. Nach beendigter Reaktion wird das obenauf schwimmende Gemisch von mehreren Dinitrotoluolen dekantiert und gewaschen. Beim Erkalten erstarrt es zum Teil. Dieser Teil wird zur Herstellung des Trinitrotoluols benutzt. Der nicht erstarrte Rest wird anderweitig verwendet. Die Abfallsäure wird entweder direkt regeneriert oder zur Herstellung von Mononitrotoluol verwendet, wenn man dieses als Ausgangsmaterial für die Darstellung des Dinitrotoluols benutzen will. Die Weiternitrierung des Dinitrotoluols zum Trinitrotoluol erfolgt nach einem von den im Auslande gebräuchlichen, ganz verschiedenen Verfahren, das von Zanardi, Milani und Bono ausgearbeitet wurde.

Das trockene kristallisierte oder granulierte Trinitrotoluol gelangt nach sorgfältiger Prüfung auf seine Reinheit in die Räumlichkeiten zur Fabrikation von Sprengkörpern, die nach den Vorschriften des Marine- und des Kriegsministeriums sowohl durch Kompression in Stahlformen bis auf 3000 Atmosphären — wobei das Arbeitspersonal gegen etwaige Explosionen vollkommen geschützt ist — als auch durch Gießen der geschmolzenen Masse in Papphülsen hergestellt werden. Erfüllen die Preß- oder Gußstücke die Forderungen der Abnahmevorschriften (vergl. d. Ztschr. S. 406) so erfolgt die Endbehandlung. Die Stücke werden zersägt, abgedreht, gefirnißt, paraffiniert und verpackt. Im Jahre 1912 wurden ungefähr 800 Tonnen Trinitrotoluol hergestellt. 1913 wird die Produktion 1400 Tonnen wahrscheinlich übersteigen.

IV. Nitroglyzerin und Dynamit.

Die hierfür bestimmten Gebäude sind vollständig umgebaut und mit den neuesten und besten Einrichtungen versehen worden. Die Dynamitfabrik stellte im Jahre 1912 etwa 750 Tonnen Dynamit her und hielt damit den Rekord unter den italienischen Fabriken.

V. Nitrocellulose und rauchschwache Pulver.

Die Schießwolle- und Collodiumfabrik, die im Jahre 1904 angelegt wurde, ist in vollständigem Umbau begriffen. Sie stellt die zum Gelatinieren des Nitroglyzerins für die verschiedenen Dynamite und zur Fabrikation der rauchschwachen Pulver nötige Nitrocellulose her. Die rauchschwachen Jagdpulver Sport, Excelsior, Fulgor, Nivea genießen in Italien eine günstige Beurteilung und haben die alten Schwarzpulver fast ganz verdrängt. Auch das erst kürzlich herausgekommene Pulver Libia hatte sowohl wegen des niedrigen Preises als auch wegen seiner Güte großen Erfolg.

Ein chemisches Hauptlaboratorium, das zugleich als Versuchsanstalt und zur Untersuchung des Rohmaterials und der fertigen Ware dient, außerdem ein Laboratorium, das an die Dynamit- und die Pulverfabrik angegliedert ist, ein weiteres, das zum Säurebetrieb und zur Trinitrotoluolfabrik gehört, vervollständigen die Fabrik zu Cengio, die zu den besten ihrer Art gehört. D'Avis.

Gesetze und Verordnungen.

Aenderung der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung.

Vom 26. Mai 1914.

Nr. Ia. Sprengstoffe. A. Verpackung. Schießmittel.

Unter c) — Für die 2. Gruppe — wird im Abs. (2) am Ende hinzugefügt.

Einzelne Kartuschen dürfen ein höheres Gewicht haben.

Nr. 1b. Munition.
Eingangsbestimmungen. Ziffer 5.

Die Ueberschrift wird gefaßt:

5. Brisante Sprengladungen für Geschosse, Torpedos und Minen, ferner Sprengpatronen, Sprengbüchsen und dergleichen, Schrapnelgranaten (Ziffer 7 a) ε)), sämtlich ohne Zünder.

Als Abs. c) wird nachgetragen:

c) Schrapnelgranaten (Ziffer 7 a) ε)) bis 7,5 cm Kaliber ohne Kammerhülsen- und Bodenkammerladung und ohne Zünder.

Abschnitt A. Verpackung.

Zu 4 wird eingeschaltet: unter a) Sprengkapseln

im Abs. (2) α) hinter den Worten „Ammoniaksalpetersprengstoffen (Ia. A. 1. Gruppe a))“:

, mit Trinitrotoluol (I. a. A. 1. Gruppe b) α))

im Abs. (5) hinter „Ammoniaksalpetersprengstoffen“:

, mit Trinitrotoluol ,

unter b) Minenzündungen im Abs. (6), letzter Satz, hinter „Ammoniaksalpetersprengstoffen“:

, mit Trinitrotoluol

Zu 5 wird nachgetragen: im Abs. (2) am Ende:

Schrapnelgranaten ohne Kammerhülsen- und Bodenkammerladungen — an Stelle der Zünder Zinkverschlußschrauben mit hohlem Zapfen — unter c) sind in starke Holzkisten derart zu verpacken, daß sie in den Kisten feststehen. Die Kisten sind mit Handhaben so zu versehen, daß beim Tragen der Kiste die Geschosse mit der Zinkverschlußschraube nach oben gerichtet sind.

im Abs. (3) am Ende:

oder „Schrapnelgranaten ohne Kammerhülsen- und Bodenkammerladung. Ib. Oben. Nicht stürzen.“

Abschnitt C. Bescheinigungen. Frachtbriefe.

Im Abs. (5) wird am Ende hinzugefügt:

Bei den Schrapnelgranaten unter c) hat der Absender im Frachtbrief auch zu bescheinigen, daß der zum Festlegen der Kugeln verwendete Sprengstoff einer geprüften und bescheinigten Lieferung entstammt, deren Beschaffenheit den Bedingungen unter I b. 5 a) entspricht. Auf Erfordern ist dies glaubhaft nachzuweisen.

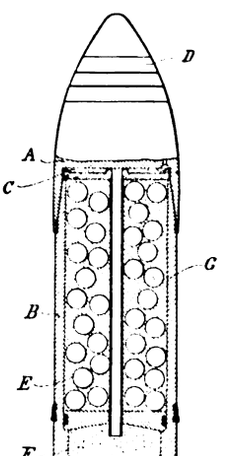
Abschnitt E. Verladung.

Im Abs. (1) wird hinter den Worten „Ammoniaksalpetersprengstoffen (Ia. A. 1. Gruppe a))“ eingeschaltet:

, mit Trinitrotoluol (Ia. A. 1. Gruppe b) α)),

Patent-Bericht.

D. R. P. 274 757 Kl. 72d vom 3. Februar 1912. — Skodawerke, Akt.-Ges. in Pilsen: Einheitsgeschoß. — Die Erfindung betrifft ein Einheitsgeschoß, dessen Geschoßkopf beim Schrapnelschuß durch eine besondere Absprengladung vom Geschoßhauptteil getrennt in der begonnenen Flugbahn weiterfliegt und selbständig zur Wirkung kommt. Bei solchen Geschossen ergab sich bisher der Uebelstand, daß der freie Austritt der Füllkugeln aus dem Geschoß behindert wird, da die vordere Scheibe, welche die Absprengladung von den Füllkugeln trennte, sich unmittelbar auf die Schrapnellfüllkugeln stützte. Der Erfindung gemäß wird dieser Uebelstand dadurch vermieden, daß die vordere Abschlußscheibe, welche in einer ringförmigen Ausnehmung die Absprengladung enthält, nicht auf den Füllkugeln, sondern auf einer ringförmigen Fläche der Geschoßwand aufruht. Die Bohrung der Scheibe ist dabei so durch den Geschoßkopf abgeschlossen, daß die Zündung erst nach dem Abheben des Geschoßkopfes zur Bodenkammerladung des Schrapnells weitergeleitet werden kann. Die Zeichnung stellt ein Ausführungsbeispiel eines solchen Einheitsgeschosses in teilweise geschnittener Ansicht dar. Zwischen dem Geschoßkopf A und dem Geschoßhauptteil B ist eine Absprengladung C angeordnet, mittels deren der Teil A vom Teil B getrennt wird. Die die Absprengladung C tragende Platte stützt sich dabei auf die Geschoßwandung. Der vom Zünder D zur Absprengladung C gelangende Feuerstrahl kann erst dann durch das Röhrchen E zu der in der Bodenkammer des Schrapnells angeordneten Stoßladung F gelangen und diese entzünden, wenn der abgesprengte Geschoßkopf A die Mündung des Röhrchens E freigegeben und sich so weit vom Geschoßhauptteil B entfernt hat, daß seine Flugbahn durch die ihm nachgeschossenen Füllkugeln G nicht mehr gestört werden kann.

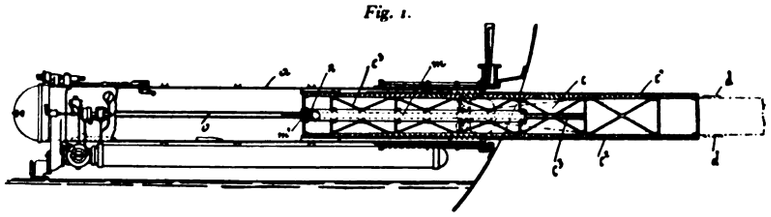


D. R. P. 273 127 Kl. 65d vom 28. Sept. 1912. — C. C. A. Fallenius in Karlskrona, Schweden: Unterwassertorpedorohr für den Breitseitschuß mit einem Balken zum Führen und Stützen des Torpedos. Durch diese Erfindung wird der bei den bekannten Einrichtungen dieser Art vorhandene Uebelstand, daß die auf den Torpedo wirkende Kraft erst von dem Balken auf den Torpedo übertragen werden muß, wodurch die nur schwachen Führungen unverhältnismäßig stark beansprucht werden, vermieden. Es geschieht das dadurch, daß der abgefeuerte Torpedo den Balken in seine äußere Lage schiebt und beim Verlassen des Ausstoßrohres ein Druckluftventil steuert, das die Rückkehr des Balkens nach innen bewirkt. Die Rückkehr des Balkens kann also erst erfolgen, nachdem der Torpedo die richtige Lage eingenommen hat. Gleichzeitig wird bei dieser Konstruktion der Balken erheblich leichter und dies ist bei der großen Ausstoßgeschwindigkeit und der Notwendigkeit einer raschen Aenderung der Bewegungsrichtung von außerordentlicher Wichtigkeit. Die Zeichnungen stellen eine Ausführungsform des Erfindungsgedankens dar, und zwar ist Fig. 1 ein senkrechter Schnitt durch das Torpedorohr nebst Balken; Fig. 1 ist ein Grundriß dazu; Fig. 2 ist ein Querschnitt durch das Rohr; Fig. 3 zeigt

Digitized by Google

die Rückholvorrichtung. Das Torpedorohr a ist in der gewöhnlichen Weise in die Schiffswand eingesetzt. Innerhalb des Rohres ist der als Führung für den Torpedo dienende Balken c angeordnet. Der Balken besteht aus der oberen und unteren Führung c^1 und c^2 (Fig. 2), welche durch geeignete Querstreben c^3 miteinander verbunden sind. Der Torpedo besitzt an seiner Ober- und Unterseite Führungswarzen d, auf der Zeichnung (Fig. 2) je zwei, welche in entsprechende

Fig. 1.



Führungsnuten an dem oberen und unteren Balkenteil eingreifen. Der Balken selbst ist beiderseits offen. Er wird beim Abschießen gleichzeitig mit dem Torpedo durch den Ausstoßdruck ausgetrieben. Der Druck wirkt hierbei nur auf den Querschnitt des Balkens. Da dieser Querschnitt im Verhältnis zu dem Gewicht des Balkens kleiner ist als der Querschnitt des Torpedos im Verhältnis zu seinem Gewicht, so ist, um eine gleichmäßige Bewegung von Torpedo und Balken zu erzielen, ersterer mit dem Balken verriegelt und zieht ihn beim Ausstoßen mit. Zu diesem Zweck ist an dem Balken ein Riegel e angeordnet, der um den Bolzen f schwingt. Der Riegel legt sich in der Ruhestellung vor die eine der Führungswarzen d. Der Riegel e besitzt einen Ansatz e^1 mit einer schrägen Anlauffläche, und in dem Torpedorohr ist ein Anschlag g mit einer entsprechenden schrägen Fläche vorhanden. In dem Augenblick, in dem der Balken seine äußerste Stellung erreicht hat und den Torpedo freigeben muß, laufen die schrägen Flächen an e^1 und g aufeinander auf, und der Riegel e wird so weit um den Bolzen f gedreht, daß er den Torpedo freigibt. Zur Aufnahme des Stoßes sind an dem Torpedorohr Puffer vorgesehen, welche kurz bevor der Balken seine Endlage erreicht, mit Anschlägen an dem Balken in Eingriff kommen. Der Torpedo läuft nunmehr mit den Warzen d in den Führungsnuten des Balkens entlang. Kurz bevor er den Balken verläßt, setzt er durch einen an seinem Schwanzende angeordneten Anschlag h die Vorrichtung

Fig. 2.

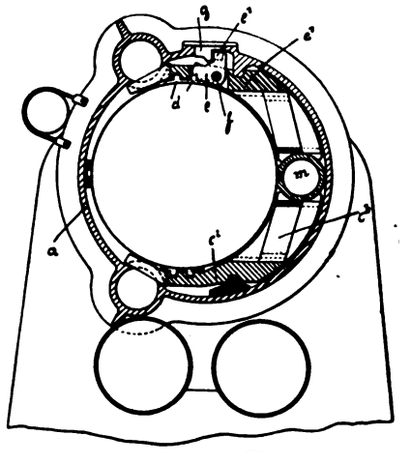
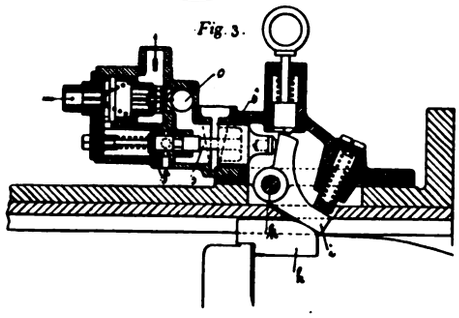


Fig. 3.



für das Zurückholen des Balkens in Tätigkeit, indem er gegen den Hebel i stößt und diesen um seinen Drehpunkt k schwingt. Hierdurch wird das Ventil s, s^1, s^2 der Rückholvorrichtung in Bewegung gesetzt, so daß in an sich bekannter Weise Druckluft aus dem Akkumulator p durch das Rohr o zwischen Kolben n und Deckel m^1 des Rückholzylinders m eintritt und der Balken wieder in seine Ruhelage zurückgebracht wird.

D. R. P. 275 150 Kl. 72d vom 22. Februar 1913. — Dr. Conrad Claessen in Berlin: Schrotpatrone. — Die Erfindung bezieht sich auf solche Schrotpatronen, bei denen zwischen Pfropfen oder Triebspiegel und Pulverladung eine Metallscheibe gelagert ist, durch die beim Schuß eine bessere Ausnutzung der Triebkraft des Pulvers erzielt werden soll. Die Neuerung besteht darin, daß die eingelagerte zylindrische Scheibe aus Zelluloid oder anderem plastischen Material hergestellt wird, das beim Schuß nicht deformiert, nicht schmilzt, nicht verbrennt und nicht explodiert. Dieses Material bietet bei der Fabrikation der Patronen dem Metall gegenüber besonders folgende Vorteile: 1. Erhöhung der Gleichmäßigkeit der Stauchung und damit der Abdichtungsfähigkeit des Pfropfens, 2. einfachere und billigere Herstellung des Treibkörpers, 3. größere Schonung des Pfropfens und der Laufwand, 4. Herabsetzung des wirkungslosen, toten Gewichtes der vorzutreibenden Masse, 5. Herabsetzung des Wärmeverlustes. Selbstverständlich kann der Körper auf der Pulverseite durch Anbringung eines Randes zu einem Hohlzylinder ausgestaltet werden, der gegen die Zündung zu offen ist und über die Pulverladung geschoben wird. Lediglich der Boden dieses Hohlzylinders, Verschlußkapsel genannt, erfüllt dann die der zylindrischen Scheibe obliegenden Aufgaben.

D. R. P. 275293 Kl. 72d. vom 8. April 1911. — Güth & Wolf, Mechanische Bandweberei in Gütersloh: Patronengurt für Maschinengewehre. — Den Gegenstand der Erfindung bildet ein Patronengurt für Maschinengewehre, bei dem die beiden Gewebestreifen beim Weben in gleichen Abständen verwebt sind. Da ein solcher Patronengurt in einem Arbeitsgang und ausschließlich durch Weben hergestellt werden kann, wird er wesentlich billiger. Ferner hat er bei großer Leichtigkeit hohe Festigkeit, namentlich an den Verbindungsstellen, und die einzelnen Taschen und deren Abstände voneinander werden genau gleich. Wegen dieser Eigenschaften eignet sich ein solcher Patronengurt insbesondere für Maschinengewehrmunition. In der Zeichnung sind zwei Ausführungsformen der Erfindung dargestellt. Es zeigt Fig. 1 eine Draufsicht auf einen Teil eines Patronengurts mit einer eingesteckten Patrone, Fig. 2 einen

Fig. 1.

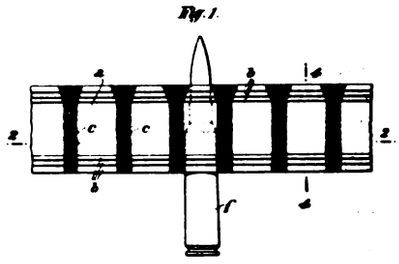


Fig. 2.

Fig. 3.

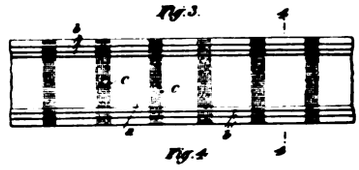


Fig. 4.

Schnitt nach 2-2 der Fig. 1, Fig. 3 eine andere Ausführungsform und Fig. 4 einen Querschnitt nach 4-4 der Fig. 1 oder 3. Die beiden an den Seiten durch eingewebte Kordeln b, deren Dicke nach den Rändern zunimmt (Fig. 4), verstärkten Gewebestreifen a sind in gleichen Abständen bei c miteinander verwebt. Dadurch entstehen Taschen d, in die die Patronen f eingesteckt werden können. Um für die zurzeit als Maschinengewehrmunition verwendeten Spitzgeschosse noch einen besonderen Halt zu schaffen, kann das Gewebe an den Verbindungsstellen c nach der einen Seite hin verbreitert werden, so daß die Taschen sich an dieser Seite kegelförmig verengen (Fig. 1). Die an den Rändern der Gewebestreifen eingewebten Kordeln b verstärken den Patronengurt, schützen ihn wirksam gegen Zerreißen, halten die Patronen fest und begünstigen das Einführen der Patronen und die Führung des Patronengurtes beim Feuern. Der Patronengurt wird mit den Verbindungsgeweben c und den Verstärkungen b in einem Arbeitsgange auf dem Webstuhl hergestellt.

D. R. P. 269 246 Kl. 78c vom 10. Februar 1912. — Deutsche Zelluloidfabrik in Leipzig: Verfahren zum Nitrieren von Zellulose bezw. ihren Abkömmlingen unter Verwendung von Salpetersäuredämpfen. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, daß die Zellulose den Dämpfen von Salpetersäure im hohen Vakuum bei Temperaturen von nicht über 50° ausgesetzt wird. Es soll hierdurch ein gleichmäßig nitriertes Produkt in quantitativer Ausbeute und von jeder gewünschten Eigenschaft hergestellt werden können. Die Salpetersäuredämpfe werden dabei zweckmäßig unter beständigem Richtungswechsel durch die zu nitrierende Baumwolle hindurchgeführt.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Deutsche Sprengstoff- und Munitionswerke m. b. H. in Rheinbach. Diese neue Gesellschaft wurde am 10. Juni 1914 mit einem Stammkapital von M. 150 000 gegründet zwecks Fabrikation und Vertrieb von Sprengstoff- und Munitionsartikeln. Geschäftsführer ist Kaufmann H. Dahlmann in Köln.

Hamburg. Die H. B. Sloman & Cie. Salpetergesellschaft verzeichnet für das Jahr 1913 einen Bruttogewinn von 12,85 (i. V. 11,52) Mill. M. Der Zinsgewinn beträgt 370 000 (i. V. 0) M. Nach Abschreibungen von 5 131 699 (i. V. 4 962 711) M. verbleibt ein Reingewinn von 6 025 296 (i. V. 4 441 012) M. Die Dividende beträgt 30 Prozent (gegen 20 Prozent i. V.). Verschifft wurden 4 244 000 t (gegen 4 173 000 t i. V.) Quintalisalpeter. Der früheren Produktionseinschränkung hat sich die Gesellschaft nicht angeschlossen, dagegen wird sie bei einer Verkaufsvereinigung mitwirken. Im laufenden Jahre ist der Salpeterabsatz erfreulich gestiegen.

Personalnotizen.

Am 31. Juli d. J. feierte Herr Dr. phil. **Eugen Seyfferth** sein 25jähr. Jubiläum als Direktor der Pulverfabrik Troisdorf, welcher er seit Gründung angehört, nachdem er vor etwa zwei Jahren das 25jähr. Jubiläum seines Eintrittes bei der Rheinisch-Westfälischen Sprengstoff-A.-G. beging.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

7c. N. 13 596. Maschine zum Kannelieren und Beschneiden von Patronenhülsen. — Nobels Explosives Company Limited, Glasgow, Schottl. — 26. VIII. 12.

65d. H. 62 779. Vorrichtung zum selbsttätigen Verankern von Seeminen in vorher bestimmter Tiefe. — Société Harlé & Cie., Paris. — 19. VI. 13. (25. VI. 12.)

65d. St. 17 619. Vorrichtung zum Regeln der Tauchtiefe von in strömendem Wasser ausgelegten, verankerten Seeminen. — Abraham Johannes von Stockum, Rijswijk, Holl. — 22. VIII. 12.

65d. V. 12 044. Zündvorrichtung für Seeminen. — Vickers Ltd., Westminster, London. — 8. X. 13. (16. VII. 13.)

65d. H. 62 375. Flüssigkeitszünder für Seeminen; Zus. z. Pat. 218 463. — Chr. Hülsmeyer, Düsseldorf-Grafenberg. — 9. V. 13.

65d. S. 39 540. Stoßzündvorrichtung für Seeminen. — Harry Senftleben, Clamart (Seine). — 12. VII. 13. (30. VII. 12.)

72b. K. 55 682. Verschluß für Böller, Mörser o. dgl. — K. u. K. Kriegsverwaltung, Wien. — 30. VII. 13. Oesterreich 31. VII. 12.

72d. A. 24 714. Spreng- oder Brandgeschoß mit spreizenden Fangarmen. — Josef Abert, Komotau, Böhmen. — 8. X. 13.

72d. A. 25 312. Einrichtung zum Aendern der Flugbahn von Geschossen. — Louis Alard, Paris. — 26. I. 14. Frankreich 24. II. 13 u. 2. V. 13.

78c. K. 57 527. Ausschüttvorrichtung für geladene Sprengkapseln an Ladepressen. — Emil Köhler, Bodenwerder a. d. Weser. — 20. I. 14.

65d. V. 11 457. Zündvorrichtung für Seeminen. — Vickers Limited, Westminster, Engl. — 17. II. 13.

78e. D. 29 649. Verfahren zur Herstellung von Pfahl- und Pfostenlöchern, wie überhaupt von Löchern zur Aufnahme und Befestigung von herausragenden Gegenständen. — Dresdner Dynamitfabrik, Dresden. 4. X. 13.

Erteilungen:

21d. 277 527. Minenzündmaschine. — Cahücitwerke Nürnberg. — 2. VII. 12.

78c. 277 594. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken, Berlin. — 23. VIII. 13.

78e. 277 566. Verfahren zur Herstellung von Zündsätzen für Gewehrzündhütchen und Zündhütchen kleinerer Handfeuerwaffen. — Rheinisch-Westfäl. Sprengstoff-Akt.-Ges., Köln. — 15. II. 13.

Versagungen:

78e. Z. 7725. Packung für brisante Sprengstoffe bei Verwendung auf mildes Gestein. — 17. 10. 12.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Telegraphic Address: PARADIJS. Telephone 26.
Code A.B.C. 5th Edition.

B. COHEN-GOLDSCHMIDT,
OLDENZAAL (Holland).

use no chlor.

Speciality:
Bleached Cotton for Gunpowder factories, Collodium, Gelatine, Dynamite and artificial silk.
CELLULOID PAPER
Special System of bleaching and cleaning to obtain a HOMOGENEOUS and STANDARD quality of cotton.

ENGINE CLEANING WASTE 13/- per cwt. and upwards.

SPONGE CLOTHS—LAMPWICKS.

Dynamit-Actien-Gesellschaft
vormals Alfred Nobel & Co., Hamburg
Aelteste Sprengstoff-Fabrik der Welt.

Fabriken: Krümmel bei Hamburg. Schlebusch im Rheinland. Saarwellingen im Saarrevier

Alfred Nobel

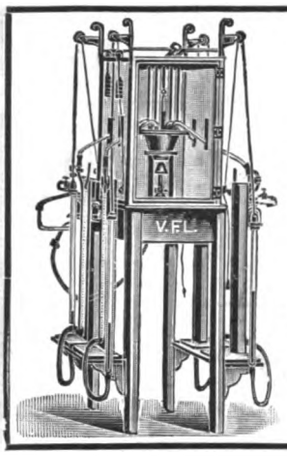
Telegramm-Adresse: Adastra. Gegründet 1865.

Weltausstellung Brüssel 1910: 4 Grands Prix. ::
Internationale Ausstellung Buenos-Aires 1910: Grand Prix.
Weltausstellung Turin 1911: 5 Grands Prix. ::

Versand-Bureau in Essen-Ruhr, Kaupenstrasse 12.
Versand-Bureau in Saarbrücken 3, Lortzingstrasse 12.

Nobel's Dynamit, Gelatinedynamit u. Sprenggelatine.
Alle Arten Sicherheitssprengstoffe
zum Gebrauch in Bergwerken mit Schlagwetter- u. Kohlenstaubgefahr
sowie **handhabungssichere Sprengstoffe**
für alle Arten von Gesteinssprengungen.
Nobelite • Astralite • Alkalsite • Cheddit.
Ungefrierbarer Gelatine-Dynamit-Ersatz **Gelatine-Astralit,**
besonders geeignet für Schachtabteufungsarbeiten.
Ungefrierbare Nitroglycerinsprengstoffe D. R. P. 183400.
Sämtliche Zündrequisiten.
Trinitrotoluol für militärische und sonstige Zwecke, :: lose, gepresst oder gegossen. ::
Handgranaten, Fallbomben für Luftfahrzeuge.
Schiess- und Collodiumwolle in gepresster und Flockenform.
Glycerin technisch u. chemisch rein. Schwefel- u. Salpetersäure

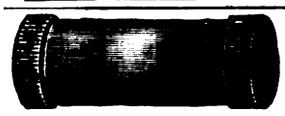
Digitized by Google



Vereinigte Fabriken für Laboratoriumsbedarf
Ges. m. b. H.
BERLIN N. 39.
Vollständige Einrichtungen für Laboratorien der Explosiv- und Sprengstoff-Industrie.
Apparate zur versuchsweisen Herstellung und Bearbeitung von Explosivstoffen u. zur Untersuchung von Rohmaterialien.
Spezielle Apparate zur chemischen Prüfung von Explosivstoffen
:: für kalorimetrische und gasometrische Untersuchungen. ::
Apparate für Dichtebestimmung.
Spezielle Apparate für physikal. u. sprengtechnische Untersuchungen.
Neue illustrierte Preislisten auf Verlangen gratis und franko.

Hydrit Hydraul. Pressen-Wasserzusatz, schmiert, kühlt, verhütet Rost und Fäulnis, schützt Packungen, erhält gleitende Maschinenteile blank und glatt.
Albert Bau, Stuttgart.

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg A.-G., Stassfurt.



Papierhülsen aller Art,
Württ. Papierlackwaren-Fabrik
J. Lumpp, Tübingen.

Neue Erdbohrer.
Aus prima Stahl, arbeiten schnell, leicht, zuverlässig. Für Erdarbeit Bohrungen, Bodenuntersuchungen, Stocksprengen, Pflanzungen zum Aufstellen von Stangen, Pfählen u. vielen sonstigen Zwecken. Bohrer von 60—400 mm Durchm. Große Arbeitsersparnis. Billige Preise. Prospekt kostenfrei durch
August Grandel, München,
Viktoriastraße 3.

Chem. Laboratorium und **Eigene Versuchsanlage**

Wir bauen nach **langjährigen** Erfahrungen unter **Garantie** für Ausbeute und Qualität

Rohglycerin-Gewinnungsanlagen
für Unterlauge und Glycerinwässer

Glycerin-Destillations-Anlagen
für Dynamitglycerin und chem. reine Ware

Referenzenliste und Zeugnisse zu Diensten

FELD & VORSTMAN, G.m.b.H., BENDORF a. Rh.

Vakuum-Trocken-Apparate
für Explosivstoffe

mit **Sicherheitswänden,** die bei einem inneren Ueberdruck selbsttätig abfallen und den Explosionsgasen freien Austritt gewähren

Wiedergewinnung von **Alkohol-Aether-** und anderen **Substanzen,** wodurch die Kosten der Anlagen in kurzer Zeit gedeckt werden

Ausführung aus **Schmiedeeisen** in **zylindrischer** Form, daher größte Festigkeit

Lieferungen an Königliche und Privat-Sprengstoff-Fabriken

Julius Pintsch A.-G. Berlin

Reintoluol
Nitroprodukte
für Herstellung von Sprengstoffen.
Wülfing, Dahl & Co., A.-G., Barmen.

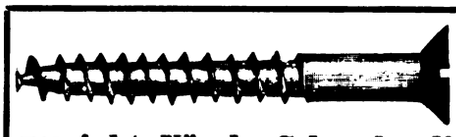
Natriumnitrit,
Oxalsäure-Salze,
Salpetersaures Ammon
„ Baryt,
„ Strontian,
Trinitrotoluol
liefert vorteilhaft
Dr. Hauser & Co. Cöln
Gereonshaus.

Digitized by Google

Trocken-Apparate
! Bahnbrechende Neuerungen !

40jähriger Spezialität
Friedr. Haas
G. m. b. H.
Lennep (Rhld.)
Gegr. 1826.

Holzmehl in allen Feinheitsgraden
prima trocken und absorbierend, liefern billigst
Pieter Schoen & Zoon, Zaandam (Holland)



Messingnägel, Messingschrauben und Nieten
verzinkte Nägel u. Schrauben liefert als Spezialität
E. Niederstebruch, Plettenberg i. Westf.
Bei Anfragen bitte ich um Angabe der Sorten und des Quantums.

Pappbüchsen
Hülsen und Deckel aller Art
fertigt als Spezialität
Emil Adolff, Reutlingen
Papierspulen- und Hülsenfabrik.

Nitrierbaumwolle
für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Lizenznehmer
gesucht für
148841. **Selbsttätiges Maschinengewehr mit gleitendem Lauf.**
150683. **Patronenvorführer für Maschinengewehr.**
168264. **Auswerfer für selbsttätige Feuerwaffen.**
167593. **Abzugsvorrichtung für Maschinengewehr.**
152540. **Selbsttätige Pistole mit festem Lauf und unverriegeltem Verschluss.**
446226. **Pistolengeschoss.**
Offerten 8317 an **Nordisk Annoncebureau Copenhagen.**

Das Deutsche Reichspatent Nr. 240 635 betr.
Ansteckbares Kastenmagazin für Selbstladewaffen
ist zu verkaufen oder **lizenzweise abzugeben.**
Näheres durch die Patentanwälte **G. Dedreux, A. Weickmann** und **H. Kauffmann, München,** Brunnstraße 8 u. 9.

CAPE EXPLOSIVES WORKS LIMITED.
Londoner Adresse 15 St. Swithin's Lane, E. C.
Fabrik P. O. Dynamite Factory, Somerset West, Cape Colony, South Africa.

Wir stellen alle Arten von **brisanten Sprengstoffen** her, ferner **Collodiumwolle, Schwefelsäure, Salpetersäure, künstl. Düngmittel.** — Wir interessieren uns für den Ankauf von Patentrechten auf neue oder verbesserte Verfahren, sowie für Maschinen, soweit unsere Fabrikation in Betracht kommt. Auch Preisanerbieten betr. Rohmaterialien und Hilfsstoffe kommen in Betracht. Unsere jährliche Produktion an Nitroglyzerin beträgt über 6½ Millionen Kilogramm. Korrespondenzen wollen an die Adresse unseres Londoner Büros gerichtet werden, Duplikate davon sind direkt an unsere Fabrik nach Südafrika zu senden. Muster, die an die Fabrik geschickt werden, sollten ca. ½ Ko. wiegen.

Chemiker
28 J., schwed. Hochschulbildung, mit Erfahrung in Herstellung von Salpetersäure, Ammon.-Salpeter, Nitrozellulose und Nitroglyzerin-Sprengstoffe sucht in drei bis vier Monaten **Stellung** in Deutschland oder Auslande. Off. u. **„Chemiker"** an **Heroldens** Annoncen-Bureau A./S., **Kristiania,** Norwegen.

Reintoluol
in vorzüglichster Beschaffenheit liefern
Deutsche Carburations-Werke
Vollpracht & Weiss
Hilchenbach i. Westf.

Platzpatronenpulver
für
Manöverzwecke
liefert als Spezialität
Pulverfabrik Hasloch a. Main G. m. b. H.
(nicht im Pulverring.)
Auswärtige Vertreter gesucht.

HOLZMEHL
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, für die Dynamitfabrikation, liefert in stets gleicher, feiner Qualität die erste und leistungsfähigste **Holzmehlfabrik** von **Chr. Niewerth** in **Wernigerode-Hasserode a. Harz.**

Sprengtechniker
(früh. Bergbeamter) mit langjähr. Erfahrg. u. best. Erfolgen
sucht Vertretung
von Sprengstoffen etc., auch fürs Ausland verwendb. Gefl. Off. sub **M. M. 3639** an **Rudolf Mosse, München.**

Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken, Rottweil a. N.

Rauchloses Scheibenpulver P

Lieferung nur durch gewerbsmäßige Munitionshändler, aber niemals unter direkter Berechnung an die Herren Verbraucher.

Digitized by Google

Die neuesten
Mauser
Selbstlade-Taschenpistolen

Kaliber 6,35 mm (9 Schuß)
Kaliber 7,65 mm (8 Schuß)
vom Spätherbst 1914 ab lieferbar

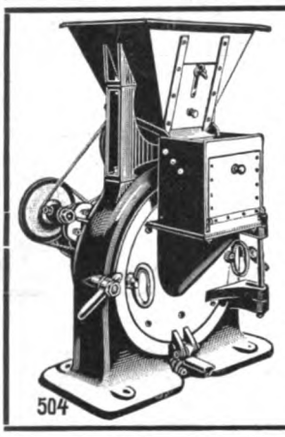
einfach, handlich, präzis im Schuß
nach Einführen des Magazins schußbereit
nach Entfernen des Magazins gesichert

Zu beziehen durch jede Waffenhandlung
Ausführliche Beschreibung kostenlos
Waffenfabrik Mauser Aktiengesellschaft
Oberndorf a. N. (Wttbg.)
Die Fabrik liefert nur an Wiederverkäufer

Geschütz mit doppelter Bewegungsvorrichtung für das Rohr mittels zweier Getriebe.

Für das obige D. R. P. 206 039 sind Lizenzen abzugeben, eventl. kann das Patent auch durch Kauf vollständig übernommen werden. Anfragen von Interessenten erbeten an Patentanwaltsbureau Carl T. Burchardt, Berlin SW., Königgrätzerstraße 95.

Für **tücht. Kaufmann oder Chemiker**
mit Kapital bietet sich selten günstige Gelegenheit durch Uebernahme einer
pyrotechnischen Fabrik
aus Konkursmasse. Die Anlage ist neu erbaut, der Betrieb ist aufrecht erhalten. Großer Kundenkreis u. Fachleute vorhanden. Konzession selten weitgehend. Große Räumlichkeiten gestatten die Angliederung noch einer anderen chemischen Industrie. Offerten sub **D. F. 6288** an **Rudolf Mosse, Dresden.**



Richard Raupach
Maschinenfabr. **Görlitz 59**, G. m. b. H., — Zweigfabr. **Warnsdorf 59** in Böhmen
Raupach-Schleudermühle
Deutsches Reichspatent. Oesterr. Pat. ang.
ist die beste Feinmühle für alle Materialien der Sprengstoffindustrie
vollkommen staubfreies Vermahlen.
Sich selbst einstellende Kugellager.
Höchste Leistung b. geringstem Kraftverbrauch
Keine nachträgliche Sichtung. Mahlt auf jede gewünschte Feinheit.
1914: Goldene Medaille.

Flüssigkeitsbremse für Rohrrücklaufgeschütze.

Der Inhaber des obigen D. R. P. 217 976 wünscht mit Fabrikanten zwecks gewerblicher Ausnutzung des Patentes gegen Lizennahme in Verbindung zu treten. Gefl. Anfragen erbeten an Patentanwaltsbüro Carl T. Burchardt, Berlin SW., Königgrätzerstraße 95.

Chemiker,
auf technischer Hochschule Zürich diplomiert, Dr. der Naturwissenschaften, 26 Jahre alt, Schweizer, mit guten französischen Sprachkenntnissen, fleißig, strebsam und energisch, mit sehr guten und eingehenden Fachkenntnissen auf dem Gebiete der **Nitrokörper (Trinitrotoluol etc.)**, sucht unter bescheidenen Ansprüchen Stellung in einer
Sprengstoff-Fabrik,
vorzugsweise **Nitrokörper** oder **Sicherheitssprengstoffe**, zum September oder Oktober. Offerten unter **M. Z. 3459** erbeten an die Exp. d. Blattes.

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki
Inh. Ing. A. Loll
Patentanwalt
Berlin SW., Friedrichstr. 233

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

ist der geeignetste
Fussboden
für Pulver- und Geschoss-Fabriken.
Fugenlos, feuersicher, sehr widerstandsfähig.
Hergestellt für die Pulverfabrik Spandau, Rheinische Metallwaren- u. Maschinenfabrik in Düsseldorf, Schiessplatz-Verwaltung Unterlüss.
Kostenanschlag und Muster bei Angabe des Quantums.
Hannoversche Steinholz-Fabrik „Fama", G. m. b. H., Hannover
Stüvestrasse 111.

Ein neuer Beweis
für die vorzügliche Qualität der Jagdpatronen der
Munitionswerke Schönebeck a. E.
ist, dass am 24. Mai d. J. in **Neumannswalde**
mit Saxonia-Eilers-Patronen

die Junioren-Meisterschaft
mit 92 % Treffern erschossen wurde.

Wissenschaftliche und technische
Beiträge
aus dem Gebiete der
praktischen Sprengtechnik
werden jederzeit entgegengenommen und entsprechend honoriert.
Redaktion der Zeitschrift f. das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen, München.

Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.
Salzkotten
liefert
Pulverkannen
aus Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften.
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs — General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Abonnement an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München C. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Berlin, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generall. z. D. Rohne, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 17. 1. September 1914. 9. Jahrgang.

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Verfahren zur Herstellung, Reinigung und Konzentration von Salpetersäure.

Nach der Patentliteratur zusammengestellt von Reg.-Rat Dr. Adolf Oelker in Berlin.

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
Ludwig Rohrmann in Krauschwitz b. Muskau (O.-L.) und G. Streit in Görlitz	D. R. P. 39 659 vom 23. VII. 86	Apparat zur Darstellung von Salpetersäure durch Oxydation und Kondensation niederer Stickstoffoxyde, in dem die Oxydation bezw. Kondensation durch Mischen der Stickoxyde mit einem durch einen Strahlapparat eingeführten regulierbaren Dampfluftgemisch erfolgt, bestehend aus einem kolonnenartigen Aufbau von aufrechtstehenden Bechern und in diesen konzentrisch angeordneten umgestülpten Bechern, die mit Abfluß- bezw. Bodenöffnungen versehen sind.
Dr. Robert Hirsch in Berlin	D. R. P. 46 096 vom 29. IV. 88	Verfahren zur Reinigung von Salpetersäure, darin bestehend, daß man rohe Salpetersäure in einem von außen beheizten Schlangenrohr herabfließen läßt, während von unten Luft durch die Schlange geleitet wird. — Das Verfahren kann zur Wiedergewinnung der Salpetersäure aus den Abfallsäuren der Nitrobenzol- und Nitroglyzerinfabrikation dienen, wobei aber an Stelle gewöhnlicher Luft auf etwa 150° erhitzte Luft oder Dampf von unten in die Schlange eingeführt werden muß.
Dr. Adolf Erck in Tönnisstein b. Brohl a. Rh.	D. R. P. 46 724 vom 1. IV. 88	Halogene enthaltende Salpetersäure wird zwecks Darstellung reiner Salpetersäure mit organischen Körpern, welche leicht flüchtige Halogenverbindungen geben, wie Methyl- und Aethylalkohol oder Mischungen, welche diese Körper enthalten, erwärmt.
Hilaire de Chardonnet in Paris	D. R. P. 56 655 vom 23. IV. 90 Schweiz. Patent 2123 vom J. 1890	Aus einem Gemisch von Schwefel- und Salpetersäure, welches zur Nitrierung von Zellulose gedient hat, wird eine stärkere und eine schwächere Salpetersäure in der Weise gewonnen, daß man das Gemisch zunächst in einer Blase auf 130—170° erhitzt, wobei der stärkere Teil der Salpetersäure abdestilliert und daß man sodann den Rest des Schwefelsäure-Salpetersäuregemisches aus der ersten Blase in eine zweite überführt und ihn hier auf 200—260° erhitzt, wobei der Rest der Salpetersäure, gemischt mit Wasser, d. i. eine schwache Salpetersäure, überdestilliert.
Chem. Fabrik Griesheim in Frankfurt a. M.	D. R. P. 59 099 vom 17. I. 91 Brit. Patent 891 vom J. 1891	Von Untersalpetersäure, salpetriger Säure und Halogenverbindungen freie Salpetersäure wird direkt am Entwicklungsapparat dadurch gewonnen, daß man zwischen dem Salpetersäureentwickler und einem als Rückflußkühler ausgebildeten Apparat ein Sammelgefäß einschaltet, in das alle im Rückflußkühler kondensierte Säure zurückfließt, während die niederen Stickoxyde und Halogenverbindungen aus dem Kühler entweichen. Die Temperatur der Säure im Sammelgefäß, durch das eventl. Luft geleitet werden kann, wird auf 80 oder zwischen 60 und 80° gehalten, je nachdem eine stärkere oder schwächere Säure gewonnen werden soll.
Arnold Erouard in Bonn	D. R. P. 62 714 vom 29. IX. 91	Zur Konzentration einer niedriggrädigen Salpetersäure wird letztere nach Vermischung mit konzentrierter Schwefelsäure oder konzentr. Chlorkalzium- oder Chlormagnesiumlauge durch ein passend erhitztes Kochgefäß im Zickzackwege hindurchgeführt, wobei konzentrierte Salpetersäure abdestilliert und durch Kondensation gewonnen wird. Das Verfahren eignet sich besonders zur Gewinnung von hochgradiger Salpetersäure aus den bei der Nitrierung organischer Substanzen abfallenden Mischsäuren.

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
Dr. Fr. Valentiner in Leipzig-Plagwitz	D. R. P. 63 207 vom 8. IX. 91 Brit. Patent 610 v. J. 1895	Reine konzentrierte Salpetersäure wird durch Erhitzen von Salpeter mit konzentr. Schwefelsäure im luftleeren Raum dargestellt.
Adolph Vogt in London und C. J. C. Wichmann in Hamburg	D. R. P. 69 059 vom 17. I. 92 Brit. Patent 22 018 v. J. 91	Einwirkenlassen eines Stromes von Kohlensäure und Wasserdampf auf ein Gemisch von Alkalinitrat mit einer alkalischen Erde oder dem Karbonat derselben oder mit einem Eisen- oder Manganoxyd bei einer der Zersetzungstemperatur des Alkalinitrats nahekommenden Temperatur, wobei Salpetersäure und Alkalikarbonate gewonnen werden.
Oskar Guttmann in London und L. Rohrmann in Krauschwitz bei Muskau	D. R. P. 73 421 vom 24. XII. 91 Brit. Patent 22 481 vom J. 1891 Amerik. Patent 491 481 vom 7. II. 93	Behufs Herstellung reiner Salpetersäure wird in die durch Erhitzen von Salpeter mit Schwefelsäure gebildete gasförmige Salpetersäure unmittelbar nach ihrer Bildung Luft eingeführt, und zwar unter Wahrung eines lufterfüllten Raumes im Destillationsgefäß, zum Zweck der Umwandlung der niedrigen Stickstoffoxyde in reine Salpetersäure.
Manning Prentice in Woodfield, England.	D. R. P. 79 645 vom 13. IX. 93 Brit. Patent 6960 v. J. 1893 Amerik. Patent 526 116 vom 18. IX. 94	Darstellung von Salpetersäure im kontinuierlichen Betriebe aus Natriumnitrat und Schwefelsäure. Das Verfahren besteht darin, daß man das Nitrat mit der Schwefelsäure vor dem Eintritt in den Destillationsapparat unter Anwendung einer zum Abtreiben der flüchtigen Verunreinigungen (Chlor, Untersalpetersäure) genügenden Wärme zu einem feinen Schlamm mischt, das Gemisch am einen Ende eines von einem Heizmantel umgebenen, mit Dämpfeabzug versehenen Gefäßes kontinuierlich einführt und am anderen Ende die Abfallauge kontinuierlich abzieht, wobei Salpetersäuren von verschiedener Stärke und Reinheit dadurch erhalten werden können, daß das Erhitzungsgefäß durch Verbindungsöffnungen für das flüssige Gemisch lassende Querwände in mit je einem besonderen Dampfabzug versehene Abteilungen unterteilt wird.
Carl Lehmann in Muskau und Dr. Joh. Walter in Basel	D. R. P. 87 982 vom 2. VII. 95 Brit. Patent 20 290 v. J. 1896	Apparat zur Wiedergewinnung möglichst konzentrierter Salpetersäure aus ihren Reduktionsprodukten, der außer dem gewöhnlichen, aus dichtem Material gefertigten, mit Gasein- und Gasaustrittsstutzen versehenen Umfassungsmantel einen Einbau aus porösem Material besitzt, welcher aus mit Oeffnungen ausgestatteten Tonplatten, aus in diesen hängenden Tonkörpern und letztere überdeckenden tassenförmigen Kappen besteht.
Dr. Fr. Valentiner in Leipzig-Plagwitz	D. R. P. 88 321 vom 29. IX. 95 (Zusatz z. Patent 63 207) Brit. Patent 19 192 v. J. 1895	Das Verfahren des Hauptpatents zur Darstellung von Salpetersäure durch Zersetzung von Salpeter mit Schwefelsäure im luftleeren Raum wird dahin abgeändert, daß an Stelle von Salpeter Abfallsalpetersäure verwendet wird.
Jean Vilhelm Skoglund in Bayonne (New-Jersey) V. St. A.	D. R. P. 104 357 vom 6. X. 97 Brit. Patent 22 816 v. J. 1897 Amerik. Patent 591 087 vom 5. X. 97	Zur Darstellung reiner Salpetersäure in einem fortschreitenden Arbeitsgange werden die aus dem Entwicklungsapparat kommenden Salpetersäuredämpfe direkt durch einen mit säurebeständiger Masse ausgefüllten Turm o. dgl. hindurchgeleitet, worauf man die Dämpfe kondensiert und die flüssige Säure in dünner Schicht im Gegenstrom zu den emporsteigenden Dämpfen über die säurebeständige Masse herabrieseln läßt, wobei man die Hitze im Turm auf einer zum Verflüchtigen der unreinen Beimengungen genügend hohen Temperatur hält.
Chemisch. Fabrik Rhenania in Aachen	D R. P. 106 962 vom 8. III. 98	Darstellung hochprozentiger Salpetersäure ohne Verwendung von konzentrierter (66°) Schwefelsäure zur Zersetzung des Alkalinitrats in der Weise, daß man die nach beendigter Salpetersäuredestillation von einer vorhergehenden Operation im Kessel verbleibende heiße Bisulfatschmelze mit wässeriger Schwefelsäure (60°) in bestimmtem Verhältnis mischt und unter Verdampfung des Hydratwassers Polysulfat bildet, insbesondere $NaHs(SO_4)_2$, welches dann seinerseits durch Einführen der entsprechenden Menge Salpeter und Bildung höchstkonzentrierter Salpetersäure wieder in Bisulfat verwandelt wird usw.
H. A. Frasch in Cleveland (Ohio)	D. R. P. 82 573 vom 26. V. 93 Amerik. Patent 517 098 vom 27. III. 94	Darstellung konzentrierter Salpetersäure durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Natriumnitrat in der Weise, daß die aus dem Destillationsgefäß entweichenden Dämpfe vor ihrer Kondensation bei einer über dem Siedepunkt der Salpetersäure liegenden Temperatur der Einwirkung wasserentziehender Mittel, z. B. Schwefelsäure, ausgesetzt werden.
James Dauglas Darling u. Harry Clarence Forrest in Philadelphia	D. R. P. 83 097 vom 20. III. 94 Brit. Patent 5808 v. J. 1894 Amerik. Patent 517 001 vom 20. II. 94	Salpetersäure und Alkalimetall werden aus Alkalinitrat durch Elektrolyse des betreffenden Nitrats in schmelzflüssigem Zustand in einem geschlossenen Behälter erhalten, wobei sich das Metall am negativen Pol sammelt, während die am positiven Pol entwickelten Salpetersäuregase in Wasser geleitet werden.
Verein Chemischer Fabriken in Mannheim	D. R. P. 85 042 vom 22. III. 95	Zur Darstellung einer hochgradigen Salpetersäure aus verdünnter Salpetersäure unter Beigabe von Schwefelsäure bezw. aus Salpeter und

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
		Schwefelsäure wird zwischen Destilliergefäß und Kondensator ein auf geeignete Temperatur gehaltener Dephlegmator eingeschaltet, aus welchem die dort niedergeschlagene verdünnte Säure in das Destilliergefäß beständig zurückgeführt wird.
Dr. Wilhelm Dieberle in Feuerbach b. Stuttgart und L. Rohrmann in Krauschwitz b. Muskau	D. R. P. 85 240 vom 10. VII. 94 Brit. Patent 14 520 v. J. 1894	Herstellung von halogen- und nitrosefreier Salpetersäure in einer Destillieroperation unter teilweiser Benutzung des durch das Patent 73421 geschützten Verfahrens durch Einblasen von Gasen in das Salpeter-Schwefelsäure-Gemisch unmittelbar nach dessen Herstellung bis zur Beendigung der Destillation vorteilhaft unter Benutzung eines Kondensators, welcher die Entgasung der Salpetersäure unmittelbar nach ihrer Kondensation gestattet.
Dr. Gustav Glock in Berlin	D. R P. 110 254 vom 31. I 99 Brit. Patent 18 897 v. J. 1899 Oesterr. Patent 4205 v. J. 1900	Vermeidung der Bisulfatbildung bei der Darstellung von Salpetersäure durch allmähliches Zufließenlassen der Schwefelsäure zu dem mindestens auf 120° C. erhitzten Salpeter.
Dr. Carl Uebel in Stolberg b. Aachen	D. R. P. 127 647 vom 11. III. 00 Brit. Patent 3305 v. J. 1901 Amerik. Patent 681 085 vom 20. VIII. 01	Bei der üblichen Salpetersäuredarstellung wird zunächst nur eine teilweise Zersetzung des Salpeters durch Schwefelsäure oder Polysulfat vorgenommen und dann die Mischung in einen besonderen Kessel abgelassen, welcher hocherhitztes Bisulfat enthält, wodurch die letzten Reste der Salpetersäure ausgeschieden werden.
Valentiner und Schwarz in Leipzig-Plagwitz	D. R. P. 144 633 vom 7. I. 02	Herstellung hochgradiger Salpetersäure im Vakuum in der Weise, daß von der zur Zersetzung des Salpeters erforderlichen Schwefelsäure zuerst nur ungefähr ein Drittel und die übrige Menge entsprechend der abdestillierenden Salpetersäure allmählich zugesetzt wird, und zwar so, daß die Schwefelsäure einen in dem Destillationsstutzen eingesetzten, mit Bimsteinstücken o. dgl. gefüllten Rieselbehälter passiert, wodurch die abdestillierende Salpetersäure konzentriert und von Verunreinigungen befreit wird.
Chem. Werke vorm. Dr. H. Byk in Charlottenburg	D. R. P. 208 143 vom 6 X. 07 Brit. Patent 20 366 v. J. 1908 Oesterr. Patent 41 931 vom 1. XII. 09 Amerik. Patent 928 545 vom 20. VII. 09	Verfahren zur Darstellung von konzentrierter Salpetersäure aus Kalksalpeter, bestehend in der Behandlung des Kalksalpeters mit konzentrierter Schwefelsäure und Trennung der Salpetersäure von dem entstandenen Gips durch Filtrieren, Abpressen oder Zentrifugieren. Der Kalksalpeter kann eventl. vor der Umsetzung mit Schwefelsäure in konzentrierter Salpetersäure gelöst werden.
Dr. J. Waldbauer in Löwen (Belgien)	D. R. P. 155 006 vom 21. XII. 02	Behufs Reinigung von Salpetersäure durch Destillation in eisernen Gefäßen läßt man die unreine Säure auf ein in dem von außen erhitzten eisernen Gefäß befindliches körniges oder stückiges Material fließen, wobei ihr Zufluß derart reguliert wird, daß sie beim Durchdringen des nach der Gefäßwandung hin immer heißer werdenden körnigen Materials vollständig verdampft und also nur in Dampfform mit der Gefäßwand in Berührung kommt, die infolgedessen nur wenig angegriffen wird.
H. H. Niedenführ in Berlin-Halensee	D. R. P. 155 095 vom 29. V. 03 Brit. Patent 4353 v. J. 1905 Oesterr. Patent 23 234 v. J. 1905 Franz. Patent 351 742 vom 23. II. 05	Verfahren zur Herstellung von Salpetersäure unter Anwendung eines Zugerzeugers zwecks Entfernung der niederen Stickstoffoxyde. — Das Neuheitsmerkmal dieses Verfahrens besteht darin, daß der Zugerzeuger zwischen der zweckmäßig heiß gehaltenen an das Entwicklungsgefäß unmittelbar angeschlossenen Verdichtungseinrichtung für die Salpetersäuredämpfe und dem an Rauminhalt kleineren zur Oxydation und Verdichtung der niederen Stickoxyde bestimmten Apparateteil angeordnet wird.
Chemisch. Fabrik Griesheim-Elektron in Frankfurt a. M.	D. R. P. 170 532 vom 23. II. 04	Darstellung von Salpetersäure aus Salpeter und Schwefelsäure in solcher Weise, daß die beiden genannten Stoffe gleichzeitig, aber getrennt, möglichst unter Luftabschluß, allmählich in solchem Maße in die heiße Retorte eingeführt werden, daß in dieser konstant eine oberhalb 140° C. liegende Temperatur erhalten bleibt, zum Zweck, ein stoßweises Destillieren zu vermeiden und die Apparatur zu schonen.
Salpetersäure-Industrie-Gesellschaft, G. m. b. H. in Gelsenkirchen	D. R. P. 180 052 vom 28. IX. 05 Brit. Patent 18 603 v. J. 1906 Schweiz. Patent 37 900 v. J. 1906 Oesterr. Patent 28 680 v. J. 1907	Konzentration von Salpetersäure durch Elektrolyse derart, daß die dabei an der Kathode entstehenden Stickstoffoxyde, eventl. nach erfolgter Kühlung, direkt in die die Anode umgebende Salpetersäure geleitet werden, um sie durch den an der Anode entstehenden Sauerstoff zu oxydieren.
Dr. Ing. Oscar Boeters in Charlottenburg und Dr. Richard Wolffenstein in Berlin	D. R. P. 189 865 vom 19. XII. 05 Brit. Patent 28 449 v. J. 1906 Franz Patent 371 797 vom 26. XI. 06 Oesterr. Patent 34 170 vom 15. IV. 08 der Bad. Anilin- u. Soda-Fabrik Amerik. Patent 864 217 vom 27. VIII. 07	Konzentration von verdünnter Salpetersäure unter Verwendung von Nitraten, z. B. Kalziumnitrat, zur Bindung des Wassers.

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
Dr. Otto Dieffenbach in Darmstadt	D. R. P. 174 736 vom 8. IX. 03 Oesterr. Patent 28 968 v. J. 1907	Konzentration von verdünnter Salpetersäure durch Destillation über Polysulfate der Alkalien.
Dr. Richard Wolffenstein und Dr.-Ing. Oscar Boeters in Charlottenburg	D. R. P. 191 912 vom 25. XI. 06 (Zusatz z. Patent 189 865) Oesterr. Patent 34 576 der Bad. Anilin- und Soda-Fabrik Zusatz Nr. 8459 zum franz. Patent 371 797	Abänderung des Verfahrens des Hauptpatentes in der Weise, daß man die zu konzentrierende Salpetersäure für sich erhitzt und die dabei entstehenden Dämpfe in Vorlagen leitet, welche die zur Entwässerung nötigen wasserfreien Nitrate enthalten und welche zwecks Wiederentwässerung der Nitrate mit einem luftverdünnten Raum in Verbindung gesetzt werden können.
Dr. Carl Uebel in Darmstadt	D. R. P. 210 803 vom 12. VI. 04	Konzentrieren von verdünnter Salpetersäure durch Destillation mit Schwefelsäure in mehreren Stufen derart, daß die Schwefelsäure zuerst in konzentrierter Form für die höhere, dann in verdünnterer Form für die niederen Konzentrationsstufen dient. Die im letzten Teil des Destillationsprozesses in stark verdünntem Zustande auftretenden Salpetersäuredämpfe werden dabei durch Einführung in einen Dephlegmator einer Vorkonzentration unterworfen.
Chemisch. Werke vorm. Dr. H. Byk in Charlottenburg	D. R. P. 217 476 vom 8. IX. 07 (Zusatz z. Patent 208 143) Schweiz. Patent 45 318 v. J. 1909 Franz. Patent 400 305 vom 27. II. 09 Oesterr. Patent 43 492 vom 1. IV. 10	Abänderung des Verfahrens nach Patent 208 143 in der Weise, daß man die Umsetzung des eventl. in Salpetersäure gelösten Kalksalpeters mit der theoretischen Menge Schwefelsäure in Gegenwart von so viel Wasser bewirkt, daß eine Salpetersäure von nicht wesentlich mehr als 59 Prozent entsteht.
Dr. Eberhard Brauer in Leipzig	D. R. P. 222 680 vom 17. VI. 09 Brit. Patent 14 381 v. J. 1910 Oesterr. Patent 47 105 vom 1. XI. 10 Franz. Patent 417 166 vom 15. VI. 10	Benutzung von Phosphorsäure oder von Arsensäure für sich oder im Gemisch miteinander oder mit ihren Salzen als Entwässerungsmittel beim Konzentrieren von Salpetersäure.
Dr. Oskar Engels u. Dr. Fritz Dürre in Lübeck	D. R. P. 229 096 vom 25. 12. 08	Darstellung von konzentrierter Salpetersäure aus konzentrierten Stickoxydgasen, Luft und Wasser in der Weise, daß die Luft jeweilig (abgesehen von der Endabsorption) in wesentlich geringerer als der Theorie entsprechenden Menge den nitrosen Gasen beigemischt wird.
Bad. Anilin- und Soda-Fabrik in Ludwigshafen a. Rh.	D. R. P. 227 377 vom 29. XI. 08 Franz. Patent 406 969 vom 13. IX. 09	Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Salpetersäure aus Nitraten und Schwefelsäure und eventl. Gewinnung von Destillaten verschiedener Konzentration und Reinheit unter Verwendung eines Systems aufeinanderfolgender, zweckmäßig heizbarer Destillationsräume, darin bestehend, daß man die Reaktionsmischung mindestens in dem ersten dieser Räume mechanisch in Bewegung erhält, zum Zwecke, selbst bei Anwendung der theoretischen Menge Schwefelsäure und bei getrennter Gewinnung der Destillate ein langsames Durchfließen der Mischung durch den Apparat zu ermöglichen.
Aktiebolaget Swedish Nitric Syndicate in Stockholm	D. R. P. 233 031 vom 11. IV. 09 Brit. Patent 10 592 v. J. 1909 Schweiz. Patent 48 703 v. J. 1909 Oesterr. Patent 43 740 vom 15. IV. 10 Franz. Patent 402 079 vom 15. IV. 09	Behufs Konzentration von verdünnter Salpetersäure, wie sie aus den Gasen von der thermochemischen Vereinigung von Stickstoff mit Sauerstoff durch deren Behandlung mit Sauerstoff und Wasser erhalten wird, beheizt man mit den aus dem Vereinigungsraum kommenden Gasen zuerst einen Schwefelsäurekonzentrations-Apparat, welcher mit verdünnter Schwefelsäure von der Destillation des Gemisches von konzentrierter Schwefelsäure mit vorkonzentrierter Salpetersäure gespeist wird, dann einen Turm von außen, der mit dem Gemisch von konzentrierter Schwefelsäure und vorkonzentrierter Salpetersäure behufs Abdestillierung von hochkonzentrierter Salpetersäure beschickt wird und läßt sie sodann eine Reihe von Türmen durchströmen, deren letzter mit der zu konzentrierenden verdünnten Salpetersäure und deren vorhergehende mit der Salpetersäure der folgenden Türme berieselt werden.
Dr. O. Dieffenbach und Dr. C. Uebel in Darmstadt	D. R. P. 238 370 vom 3. VII. 09	Destillieren von verdünnter Salpetersäure behufs Konzentration über Pyro- oder Metasäuren des Phosphors oder Arsens oder auch über deren saure Salze, welche Substanzen später durch Austreiben des aufgenommenen Wassers wieder in ihre ursprüngliche Form übergeführt werden.
Saccharinfabrik Akt.-Ges. vormals Fahlberg, List & Co. in Magdeburg-Westerhüsen	D. R. P. 267 869 vom 2. X. 12 Brit. Patent 3264 v. J. 1913 Franz. Patent 464 561 vom 30. IX. 13	Kontinuierliche Darstellung von Salpetersäure durch gleichzeitiges Eintragen von Salpeter und Schwefelsäure in eine mit einer großen Masse heißflüssigen Bisulfats beschickte Retorte, Auffangen der abdestillierenden Salpetersäure und kontinuierliches Abfließenlassen des durch Neubildung entstandenen Bisulfats in heißflüssigem Zustande vom Boden der Retorte, zweckmäßig mit Hilfe eines Ueberlaufs.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google

Beiträge zur Kenntnis des Nitroglyzerins.

(Dritte Mitteilung.)[1])

Von Dr. phil. Harold Hibbert. (Schluß.)

Wie soll nun aber die Tatsache erklärt werden, daß bei Gegenwart einer Mischung von Natriumnitrat mit Holzmehl vorher nicht gefrorenes Nitroglyzerin beim Abkühlen sich stets in Form des stabilen Derivats ausscheidet (loc. cit. S. 126)?

In verschiedenen Fällen, sogar bei Gegenwart von Natriumnitrat und Holzmehl, schied sich die labile Form einer vorher nicht gefrorenen Probe aus, doch vollzog sich die Umwandlung derselben sehr schnell in die stabile Modifikation, ein Uebergang, welcher bisweilen von einem ausgesprochenen Knistern begleitet wurde. Im Lichte der Untersuchungen von Stobbe und Schönburg scheint es gerechtfertigt anzunehmen, daß die Anwesenheit von Holzmehl plus Natriumnitrat auf irgend eine Weise die Löslichkeit des festen stabilen in das feste labile Produkt herbeiführt, jedoch wie dies verursacht wird, kann augenblicklich noch nicht mit Bestimmtheit konstatiert werden. Allerdings ist es mit Hinsicht auf die aus unsern Versuchen scheinbar festgestellte Tatsache, daß die Gegenwart von Feuchtigkeit als ein nicht unbedeutender Faktor der Umwandlung des festen labilen in das feste stabile Derivat gilt, auch möglich, daß die Wirkung der Natriumnitrat-Holzmehlmischung bis zu einem gewissen Grade auf eine Erniedrigung der Löslichkeit der festen stabilen Form durch die Gegenwart einer konzentrierten Lösung von Natriumnitrat entweder in Wasser oder in Holzsaft, zurückgeführt werden muß. Es ist leicht begreiflich, daß dieser Vorgang einem „Aussalzungsprozeß" ziemlich ähnlich ist. Das unregelmäßige und abnorme Verhalten, auf welches im Laufe dieser Untersuchungen so oft gestoßen wurde, kann jetzt von diesem Standpunkt aus gesehen mit Leichtigkeit erklärt werden. Kaliumnitrat ist scheinbar nicht fähig weder allein noch in Gegenwart von Holzmehl die Löslichkeit vom festen stabilen Nitroglyzerin in seine feste labile Form herabzusetzen, während Ammoniumnitrat etwa einen Mittelstand zwischen den zwei anderen aufnimmt, so weit es diesen gemeinsamen Umwandlungsvorgang anbetrifft:

Die weiter von uns erforschte Tatsache (S. 126), daß das feste Labile von einer Nitroglyzerinprobe, welche vorher als festes stabiles Derivat gefroren gewesen war, hergestellte Produkt viel schneller in die stabile Form übergeht, als ein Produkt aus vorher nicht gefroren gewesenem Nitroglyzerin ist offenbar der Tatsache zuzuschreiben, daß das erste feste labile Produkt eine gesättigte, resp. übersättigte Lösung der festen stabilen in die labile Form darstellt, so daß verschiedene kleine Einwirkungen genügen um eine Ausscheidung eines Kriställchens der stabilen Modifikation hervorzubringen, wodurch also eine Einimpfung und Umwandlung des ganzen Produktes erfolgt.

Wir haben auf diese Weise eine einfache und überzeugende Erklärung für die Tatsache, daß eine vorher gefrorene Nitroglyzerinprobe stets viel leichter friert als eine Probe, welche vorher noch nicht gefroren gewesen ist. Offenbar wird beim Abkühlen einer frisch hergestellten und vorher nicht gefroren gewesenen Probe die Form des labilen Derivats ausfrieren. Wie schon erwähnt, geht dieselbe beim Stehen langsam in das stabile Produkt über, so daß, wenn es auf genügend lange Zeit gefroren bleibt (also auf mehrere Wochen), es vollständig in das höher schmelzende feste stabile Derivat umgewandelt wird. Beim Schmelzen eines solchen Produktes bei einer verhältnismäßig niedrigen Temperatur muß eine derartige Flüssigkeit entstehen, welche größtenteils aus der flüssigen stabilen Form besteht oder auf jeden Fall einen viel höheren Prozentsatz dieser Form enthalten muß, als in einer aus vorher nicht gefroren gewesenem Materiale hergestellten Probe vorhanden ist. Beim Abkühlen findet eine Kristallisation viel leichter statt, und zwar zweier Faktoren wegen:

A. Wegen des Zuwachses an flüssigem, stabilen Derivat, welches eine Kristallisation in Form des festen stabilen Derivats verursacht.

B. Weil die Kristallisations-Geschwindigkeit des festen stabilen Derivats viel größer als die des festen labilen ist.

Das anormale Verhalten, welches sich im Laufe unserer Untersuchungen hinsichtlich dieser Umwandlung ergab, findet in dieser Weise eine einfache und befriedigende Erklärung. Offenbar können bei einem festen labilen Produkt, welches fast kein stabiles enthält, wie z. B. bei einem frisch hergestellten Muster aus vorher nicht gefroren gewesenem Nitroglyzerin, solche Anomalien nicht hervortreten.

Von Wichtigkeit ist die relative Beständigkeit der festen labilen Form aus frisch hergestelltem und vorher nicht gefrorenem Nitroglyzerin. Ein solches Produkt konnte sehr kräftig mit einem Glasstabe, ohne daß sich irgendein Uebergang in die stabile Form vollzog, gerieben werden. In dieser Hinsicht ist das Verhalten dieses labilen Nitroglyzerins dem des festen labilen Benzophenonisomeren sehr ähnlich, welch letzteres durch Abkühlung des geschmolzenen, vorher auf sehr hoher Temperatur erhitzt gewesenen Produktes, erhalten wurde. Solch ein Produkt wie von Schaum und Schönburg (loc. cit.) gezeigt wurde, kann auf einem Amboß geschlagen werden, ohne irgend eine Umwandlung in die stabile Form hervorzurufen. Weiter fanden diese Autoren, daß diese Behandlung (also verlängerte Erhitzung auf höhere Temperatur) im Falle von Benzophenon eine sehr bedeutende Kristallisationsverzögerung des labilen Benzophenon-Derivats verursacht. In dieser Hinsicht verhält sich das Nitroglyzerin ganz ähnlich, da es, wie schon angedeutet (loc. cit. S. 127) viel schwerer ist, die Kristallisation einer Probe des geschmolzenen labilen Produktes, nachdem es einige Zeit lang bei einer Temperatur, höher als der Schmelpunkt gehalten gewesen ist, zustande zu bringen.

Ein solches Verhalten hängt offenbar mit einer Verminderung der Menge der stabilen Form zusammen, welche unter dem Einfluß von Wärme verursacht wird.

Die Versuche von Stobbe und Schönburg (loc. cit. S. 227) zeigen, daß mit überkühlten Mischungen der flüssigen labilen und stabilen Zimtsäure-Isomeren die Entmischungsgeschwindigkeit desto größer war, je niedriger die Temperatur, was auf eine Verminderung der Löslichkeit der stabilen in der labilen Form zuzuschreiben ist. Dies ist scheinbar auch der Fall bei den Nitroglyzerinisomeren und bietet eine befriedigende Erklärung für die Tatsache, warum es bei —20° C. nicht für möglich gefunden wurde, eine rasche Kristallisation eines vorher nicht gefrorenen Produktes sogar bei Gegenwart einer Mischung von Holzmehl und Natriumnitrat zu bewirken, während sie bei —40° C. bis —60° C. sehr leicht stattfand.

Die Empfindlichkeit gefrorenen Dynamits gegen Stoß.

Es ergibt sich nun die Frage, inwieweit die oben angegebenen theoretischen Spekulationen auf das Problem

[1]) Mitteilung der Versuchsstation der E. I. du Pont de Nemours Powder Company, Wilmington, Del., U. S. A.

Digitized by Google

der Empfindlichkeit gefrorenen Nitroglyerins gegen Stoß anzuwenden sind.

Die früher von verschiedenen Technikern vertretene Ansicht, daß gefrorenes Nitroglyzerin viel empfindlicher gegen Stoß als das flüssige Produkt sei, wird zurzeit allmählich aufgegeben, und wie durch bekannte Versuche anerkannt wird, steht dieselbe wirklich mit den Tatsachen nicht im Einklang. Es muß doch aber hinzugefügt werden, daß sich diese Bemerkungen auf die Produkte selber beziehen, und nicht auf die physikalischen Zustandsänderungen, die beim Uebergang der flüssigen in die feste labile resp. die stabile Form zustande kommen und steckt vielleicht gerade hier der Kern einer befriedigenderen Erklärung der Explosionen, welche sich bisweilen beim Umgange mit verschiedenen Sorten Dynamits ereignen.

In der zweiten Mitteilung (Zeit. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen S. 126) wird auf die Tatsache hingewiesen, daß b im Uebergange eines Grammes flüssigen Nitroglyzerins bei 0°C. in das feste labile Isomere eine Wärmeentwicklung von 5,2 Kalorien entsteht, während bei der Umwandlung des festen labilen in das feste stabile Derivat dieselbe 28,0 Kalorien beträgt.

Die spezifische Wärme des flüssigen Nitroglyzerins beträgt 0,35 und die des festen stabilen Derivats 0,315 Kalorie (Nauckhoff, Zeit. angew. Chemie 1915). Daraus folgt, daß beim Uebergang eines Grammes des flüssigen in das feste stabile Isomere bei einer Anfangstemperatur von 0°C eine maximale Temperaturerhöhung (angenommen, daß Wärme in das System weder ein- noch austritt) von höchstens 105°C. $\left(\frac{33{,}2}{0{,}315} = 105\right)$ eintreten kann.

Diese Berechnung ist jedoch unter der Annahme gemacht, 1. daß das feste Produkt als solches bestehen bleibt und 2., daß die Umwandlung momentan stattfindet.

Daß ein festes Produkt bedeutend über seinen Schmelzpunkt erhitzt werden kann ohne zu schmelzen, ist theoretisch nicht unmöglich, obgleich zurzeit noch kein Beispiel bekannt ist.

Den Versuchen von Nauckhoff (Zeit. angew. Chem. 1905 S. 16) und auch unseren eigenen Experimenten nach vollzieht sich die Umwandlung des flüssigen Produktes in die feste Phase verhältnismäßig langsam, dagegen verläuft die Umwandlung des festen labilen in die feste stabile Form sehr viel schneller und unter gewissen Bedingungen sogar momentan.

Obwohl die Explosionstemperatur des Nitroglyzerins bei etwa 180°C. liegt, muß bei dieser Diskussion ganz besonders hervorgehoben werden, daß, wenn wir die Möglichkeit einer Ueberhitzung des festen Nitroglyzerins ohne irgendwelche Schmelzung zugeben, während der wirklichen Umwandlung des einen festen Nitroglyzerinisomeren in ein anderes von ganz verschiedener kristallinischer Struktur, eine Temperaturerhöhung bis auf ungefähr 88,8°C. vorkommen kann. Solch ein System kann, und wahrscheinlich wird, während des wirklichen Ueberganges ein hochempfindliches und gegen kleine äußere Störungen, wie z. B. Stoß usw., besonders empfindliches Gebilde darstellen.

Es scheint, als ob die eigentümlichen physikalischen Zustände des molekularen Baues, welche der wirklichen Umwandlungsperiode des festen labilen in das feste stabile Produkt eigen sind, tatsächlich den empfindlichsten Zustand des Nitroglyzerinmoleküls darstellen, was dem unstabilen Gleichgewicht der molekularen Struktur zuzuschreiben ist, welches während des wirklichen Ueberganges in die kristallinische Form entsteht und mutmaßlich auch in chemischer Struktur (unter der Annahme, daß es sich hier um chemische Isomerie handelt).

Die früher erwähnte Tatsache, daß die feste labile Form aus frisch hergestelltem und vorher nicht gefrorenem Nitroglyzerin viel unempfindlicher gegen Reibung ist, hängt offenbar mit der Schwierigkeit seiner Umwandlung in das stabile Derivat zusammen. Obwohl ein solches Material von diesem Standpunkt aus oftmals recht grob behandelt wurde, ereignete sich niemals durch die Anwendung von Reibung irgendeine Explosion. Die Theorie läßt vielleicht auch eine Erklärung geben für die in den bekannten Untersuchungen von Will „Ueber die Empfindlichkeit von gefrorenen Nitroglyzerinstoffen gegen Stoß und Schlag" (Bericht des 5. Internationalen Kongresses für angew. Chemie 1903, Bd. 2, S. 425) entwickelten Tatsachen, insofern als dieser Verfasser angibt, daß gefrorene Sprenggelatine bedeutend empfindlicher gegen Stoß ist als gefrorene Gelatinedynamite. Die letztgenannten Produkte bestehen aus Mischungen von Nitroglyzerin mit Natriumnitrat und anderen Substanzen, und wie wir zeigen konnten, kristallisiert ein solches in Form des höherschmelzenden stabilen Derivats aus. Bei den gefrorenen Sprenggelatinen (nämlich einem Nitroglyzerinprodukt frei von Natriumnitrat) andererseits haben wir es mit der wahrscheinlicheren Anwesenheit des labilen kristallinischen Isomeren mit seiner innewohnenden Fähigkeit zur Umwandlung in das stabile Derivat zu tun und sollten demnach eine größere Empfindlichkeit gegen Stoß erwarten. Eine weitere von Will (loc. cit. S. 425) gefundene Tatsache, daß schnell gefrorenes Nitroglyzerin andere Eigenschaften als das langsam gefrorene Produkt besitzt, wird in dieser Hinsicht wohl auch von Interesse sein, da beim Stehenlassen, wie aus unseren Experimenten hervorgeht, die labile Form spontan langsam in das höher schmelzende stabile Derivat hinübergeht, wodurch im ersteren Falle eine Tendenz zur Ausscheidung als festes labiles und dagegen im letzteren Falle als festes stabiles Derivat vorhanden ist.

Die in den vorigen Mitteilungen beschriebenen Untersuchungen dürfen nur als Leitfaden zur Lösung dieses Problems der Natur der Isomerie angesehen werden, aber angesichts der schon gewonnenen Tatsachen scheint es sehr plausibel, daß weitere Untersuchungen die bestimmte Existenz chemischer Isomerie und demzufolge die Existenz beider Nitroglyzeringebilde in der flüssigen wie auch in der festen Phase beweisen werden. In dieser Hinsicht wäre es wohl auch von Interesse, folgende Untersuchungen auszuführen:

1. Eine Bestimmung des Molekulargewichts der beiden Isomeren.

2. Eine Untersuchung der physikalischen Eigenschaften von Lösungen der beiden festen Isomeren wie auch von ihren geschmolzenen Produkten, um ihre Individualität in flüssiger Form zu beweisen. (Wahrscheinlich unter Anwendung eines passenden Lösungsmittels und Zuhilfenahme der bewundernswerten von Stobbe und Schönburg (loc. cit.) ausgearbeiteten Technik, ließ sich vielleicht eine wertvolle Kenntnis gewinnen.

3. Eine Untersuchung, welche unzweideutig beweisen sollte, ob in der Tat von den beiden festen Nitroglyzerinisomeren das labile Derivat eigentlich empfindlicher gegen Stoß ist, als das stabile.

Besonderen Dank fühlt der Verfasser sich verpflichtet dem Herrn Direktor der Versuchsstation und den Direktoren der E. I. du Pont de Nemours Powder Companie für die gütige Erlaubnis, diese Untersuchung zu veröffentlichen, auszusprechen.

Digitized by Google

Referate.

Adalbert Kerschbaumer, Die Verwendung von Sprengstoffen unter besonderer Berücksichtigung des ärarischen Sicherheitssprengpulvers „Dynammon I" für land- und forstwirtschaftliche Kulturarbeiten (Stockrodungen, Bodenlockerungen, Obstbaum- und Weingärtenanlagen etc.). (Mitt. Art. Geniewesen). Das Bestreben, Sprengstoffe für Land- und forstwirtschaftliche Kulturarbeiten zu verwenden, reicht auf Jahrzehnte zurück. So finden sich in der von Hauptmann Lauer im Jahre 1875 veröffentlichten Anleitung für die rationelle Verwendung des patentierten Nobelschen Nitroglyzerinpulvers „Dynamit" Methoden vor, nach welchen die Sprengungen von Baum- und Wurzelstöcken sowie Auflockerungen von Ton-, Schotter-, Tegelschichten und gefrorener Erde durchzuführen sind. Desgleichen wird in einer Anmerkung dieser Broschüre auf die vom Ministerialrat Dr. v. Hamm angewandte Untergrundbearbeitung durch Sprengungen hingewiesen. Neuerdings werden nun handhabungssichere Ammonsalpetersprengstoffe, z. B. Dynammon I, mit Vorteil in steigendem Maße verwendet.

Stockrodungen. Die Methode dieser Rodungsart besteht im wesentlichen darin, daß ohne jegliches Anbohren des Stockes (Baumes) zwischen dessen Wurzeln ein etwa armstarker Gang — welcher möglichst knapp am Stocke unterhalb der Mitte zu einer kammerartigen Mine zu erweitern ist — hergestellt, die Mine mit der entsprechenden Anzahl Patronen geladen und letztere durch eine mit Sprengkapsel oder Fulminatzündschnur adjustierte Patrone (Zündpatrone), nach gehöriger Verdämmung des Minenganges, zur Explosion gebracht wird, wodurch der Stock samt den Wurzeln aus dem Boden gerissen und gleichzeitig in mehrere Teile gespalten wird.

Mit Dynammon I wurden in kurzer Zeit die besten Erfolge erzielt, nachdem es gelungen war, die günstigste und expeditivste Art der Minenanlage durch Abtun eines Sprengschusses von 50 bis 100 g unter der Stock-Baummitte zu eruieren. Zu diesem Behufe wurde mit einem Spitzeisen von 35 mm Durchmesser, je nach der Größe des Sprengobjektes, ein entsprechend tiefes Bohrloch in dem weichen Boden hergestellt und letzteres mit einer halben, eventuell ganzen Patrone geladen, verdämmt und abgesprengt. Hierauf wurde mit Hilfe des Spitzeisens die Lage der gebildeten Kammer (Erdbüchse) ermittelt und diese mit der nötigen Anzahl von Patronen geladen.

Auf diese Art wurde eine lebende Weide, bestehend aus fünf derlei zusammengewachsenen Bäumen mit einem Längendurchmesser von 2,5 m und einem Querdurchmesser von 1,5 m durch eine Ladung von 10 kg Dynammon I ohne jedwede Nachhilfe umgelegt und nahezu jeder Stock samt den Wurzeln glatt aus dem Boden gesprengt.

Verbesserungen der Methode bestehen in der Verwendung der handhabungssicheren patentierten Fulminatzündschnur und der mehrfachen Minenanlage. Die Fulminatzündschnur ist eine handhabungssichere Momentzündschnur, deren Detonationsgeschwindigkeit etwa 5000 m pro Sekunde beträgt. Der abgestumpfte Satz ist gegen mechanische Einwirkungen sehr unempfindlich, wird aber durch die Explosion einer Sprengkapsel an irgend einer Stelle in der ganzen Schnur und allen ihren Abzweigungen momentan zur Detonation gebracht. Im offenen Feuer brennt diese Schnur nur schwer, wobei kleine Verpuffungen auftreten, die sich aber nicht fortpflanzen. Den höchsten, bei Sprengarbeiten überhaupt erreichbaren Grad der Sicherheit, nämlich das gänzlich gefahrlose Herrichten der Objekte zum Sprengen, erreicht man bei Anwendung von Dynammon I in Verbindung mit der Fulminatzündschnur, da zur veräßlichen Initiierung (Zündung) der Ladungen die Umspannung von je einer Patrone jeder Ladung mittels zweier Windungen der Schnur vollkommen ausreicht und dadurch die Unterbringung von Sprengkapseln im Sprengstoffe (Patrone), welche immerhin eine Gefahr in sich schließt, ganz entfällt. Eine beliebige Anzahl von Minen kann durch einfache Verknüpfung der Fulminatzündschnüre miteinander verbunden und durch eine einzige zur Einleitung der Explosion dienende Sprengkapsel gleichzeitig gezündet werden.

Ein wesentlicher Vorteil dieser Methode liegt auch darin, daß sich die Rodungen äußerst expeditiv gestalten, indem zwei geschultere Arbeiter imstande sind, an einem Tage 60 bis 100 Stöcke samt den Wurzeln auszusprengen. Dort, wo es gilt, die Holzschläge ehestens in Felder etc. umzuwandeln, ferner bei Talsperrbauten, Wege- und Straßenanlagen, in Zeiten von Insekteninvasionen und in Gegenden, in welchen zufolge der klimatischen Verhältnisse die Sommerarbeitszeit sehr verkürzt ist, z. B. im Gebirge, wird diese Rodungsart die schätzbarsten Dienste leisten, welche noch dadurch vergrößert werden, daß der Boden hiebei gründlich gelockert und für eine leichtere Kulturarbeit und Empfänglichkeit für den Samenanflug vorbereitet wird.

Als Beispiel der Kosten sei angeführt, daß ein Eichenstock von 1,6 m Durchmesser und äußerst starkem Wurzelsystem im Verlaufe von 1 bis höchstens 2 Stunden auszusprengen ist und sich die Kosten hiefür auf etwa K 12 bis 14 belaufen, während sich die Rodungskosten durch Handarbeit nach Angaben von Arbeitern auf K 30 bis 40 stellen würden und zur Rodung 8 bis 14 Tage erforderlich wären.

Die Frage, ob es nicht möglich sei, große Knorrstücke durch Sprengungen zu zerlegen, wurde dadurch zu lösen gesucht, daß frei aufgelegte, mit einer dicht schließenden Lehmhaube überdeckte Ladungen angewendet wurden. Der Vorgang war nachstehender: Auf ein Eschenknorrstück von 3 m Länge und 82 cm Durchmesser wurden in eine natürliche Baumrippe 10 Stück Patronen Dynammon I in einem Strange eingelegt, jede Patrone mit Fulminatzündschnur einmal umschlungen und der ganze Ladungsstrang mit nassem Lehm möglichst luftdicht überdeckt. Die Zündung der Fulminatschnur bezw. des Dynammon I geschah in normaler Weise mittels englischer Zündschnur und Sprengkapsel Nr. 6. Der Klotz wurde der ganzen Länge nach in mehrere Stücke gespalten.

Als sehr geeignet erweist sich endlich das Dynammon I zum Zerteilen von handgerodeten Wurzelstöcken; für einen derlei Stock von etwa 60 bis 80 cm Durchmesser sind 30 bis 60 g Sprengstoff vollständig ausreichend, um den ersteren in drei bis fünf Teile zu zerlegen. Bedingung für eine gute Wirkung ist, das Bohrloch zwischen den Wurzeln tunlichst in der Stockmitte und so tief anzulegen, daß ein Raum von mindestens 10 cm Höhe über der Sprengladung für den Besatz (Verdämmung) verbleibt. Die Kosten eines solchen Sprengschusses belaufen sich auf 10 bis 16 Heller.

Zu weiteren Versuchen gab die Abhandlung von F. H. Gunsolus,[1]) „Neue Anwendung von Sprengstoffen in der Landwirtschaft", besondere Anregung. Laut dieser Abhandlung wurden in Amerika, besonders im Staate Kansas, mehrjährige erfolgreiche Versuche angestellt, welche sich auf die Lockerung des Untergrundes von Feldern und Obstgärtern, das Ziehen von Gräben und die Entwässerung von Sümpfen und Teichen durch Sprengungen mit Dynamit erstreckten; an Stelle des letzteren wurde Dynammon verwandt.

Die Tiefenlockerung von Feldern, Obstgärten etc. verfolgt den hauptsächlichsten Zweck, den Untergrund ohne wesentliche Störung der fruchtbaren, obersten Erdschichte derart zu lockern, daß die Niederschlagswässer und das Wasser von mehr oberflächlich gelegenen Schichten verhältnismäßig rasch in tiefer gelegene Bodenschichten abfließen, wo dieselben zurückgehalten und im Bedarfsfalle von den Wurzeln der Pflanzen aufgenommen werden können; zudem wird durch die Sprengungen die Möglichkeit der Durchlüftung einer tiefen Bodenschichte und ihrer Verwitterung geschaffen. Die auf solche Weise erzielte Verbesserung des Bodens soll sich auf viele Jahre hinaus erstrecken. Dieses Sprengverfahren unterscheidet sich wesentlich von den bisher angewandten Methoden, z. B. der Entwässerung durch Drainage, bei welcher eventuell eine Wasserzufuhr in trockenen Zeiten erfolgen muß, oder des Tiefpflügens durch Spezialpflüge, wobei die Lockerung des Bodens nicht bis zu solchen Tiefen durchführbar ist und der sterile Untergrund auf die Erdoberfläche gebracht wird. Die Bohrlöcher sollen auf etwa 0,75 bis 1,5 m Tiefe und in Abständen von 4,5 bis 6 m voneinander angelegt, mit je einer Patrone (30 mm Kaliber) Dyammon I geladen und sehr gut besetzt werden. Die Zündung der Ladungen geschieht durch Sprengkapseln Nr. 6 und einfache englische Zündschnur und kann in jenen Fällen, in denen eine besonders gute Wirkung erzielt werden soll und die Kosten nicht allzusehr ins Gewicht fallen, von der momentanen Massenzündung mittels Fulminatzündschnur oder elektrischer Zünder Gebrauch gemacht werden.

Die Wirkung eines solchen Sprengschusses besteht darin, daß je nach der mehr erdigen (lehmigen) oder steinigen Bodenbeschaffenheit ein größerer oder kleinerer Hohlraum (Erdbüchse) geschaffen wird, dessen verdichtete Wand durch eine Unzahl von Fugen zerrissen ist, durch welche die Gase, welche bis zu ihrer gänzlichen Entspannung auf einen beträchtlichen Umkreis den Boden lockern, abströmen. Ein diesbezüglicher Versuch wurde gelegentlich der Vorführungen in Pilsen in der Weise ausgeführt, daß in einer natürlichen Bodenwelle des Waldes eine lotrechte Wand abgegraben und in einer Entfernung von 1,2 m von dieser ein Bohrschuß mit 150 g (1½ Patronen) Dynammon I in einer Tiefe von 1 m abgegeben wurde. Die etwa 3 bis 4 m von der Wand entfernten Beobachter konnten deutlich das schichtenweise Abspringen des sandig-lehmigen Erdreiches an der Wand und besonders auch längs der eingewachsenen Baumwurzeln wahrnehmen. Die Durchmesser der vorsichtig bloßgelegten ovalen Erdbüchse betrugen 60 und 45 cm. Hiedurch ist auch die Vorstellung gegeben, wie ein derartig gesprengter Boden beschaffen ist: In einer Tiefe von etwa 1 m unter der gelockerten Erdoberfläche befinden sich entsprechend viele zisternenartige Hohlräume, in welche die Atmosphärilien eindringen können und welche Räume selbst im allmählichen Verfalle stets zur weiteren Lockerung und Aufschließung des Bodens beitragen müssen. Im steinigen Boden, wo die gebildeten Hohlräume einen bedeutend kleineren Umfang aufweisen als im erdigen Boden, wird die Sprengkraft vorzüglich zur Zertrümmerung und weitgehenden Verschiebung der Gesteinsmassen aufgezehrt, wie die Abgrabungen der Sprengstelle bei einem Versuche in Marburg zeigten.

Bedeutende Vorteile schließt diese Art der Bodenlockerung bei der Anlage von Obstgärten und zur Belebung älterer, nur noch wenig ertragreicher Obstbäume in sich. Dadurch, daß sich die Wurzeln der Bäume in dem aufgelockerten Boden nach allen Richtungen hin ungehindert erstrecken können und reiche Nahrung finden, gestaltet sich folgegemäß auch der Baumwuchs viel rascher und üppiger. Aeltere Bäume, welche im Ertrage nachlassen, sollen durch zweckmäßig angelegte Sprengschüsse — wie nachgewiesen wurde — zur vollen Ertragfähigkeit bei Verbesserung der Qualität der Frucht gebracht werden können. Die etwa 1,2 m tiefen Bohrlöcher werden in der nächsten Distanz von höchstens 2 m vom Stamme derart angelegt, daß sich die Wurzeln nach mindestens zwei

[1]) Diese Zeitschrift 1912, Heft 1.

Digitized by Google

Richtungen hin infolge der Sprengwirkungen vollkräftig entwickeln können; als Sprengladung genügt je eine Patrone von 30 mm Kaliber.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß Obstbäumchen, welche in gesprengte Baumgruben gepflanzt werden, zufolge der Möglichkeit allseitiger Ausdehnung ihrer Wurzeln ein weitaus schnelleres Wachstum zeigen müssen, als jene, welche in ausgestochene Gruben eingesetzt werden; nach gewonnenen Erfahrungen wird das Wachstum der nach erstgenannter Art gepflanzten Bäumchen um ein Fünftel bis ein Drittel höher bewertet als jenes, der in gestochene Gruben gesetzten Bäumchen. Je nach der Größe des zu pflanzenden Bäumchens bezw. der auszuhebenden Grube werden eine bis vier Patronen Dynammon I in vertikale Bohrlöcher von 0.5 bis 1,2 m Tiefe geladen und nach gehöriger Verdämmung abgesprengt. Zweckmäßig ist es, das fruchtbare Erdreich auf der Oberfläche des Sprengortes vor der Sprengung abzuheben und dasselbe in die ausgesprengte Grube einzuwerfen, damit die Wurzeln gleich anfänglich genügende Nahrung finden.

Eine besondere Art der Tiefenlockerungen stellen die Rigolungen vor, bei welchen das weitestgehende Lockern des Erdreiches bezw. Durchmischen desselben gefordert wird. Diese Sprengarbeiten sind bei der Anlage von Weingärten, Baumschulen, Korbweidekulturen etc. anzuwenden und werden in analoger Weise wie die Tiefenlockerungen durchgeführt, nur mit dem Unterschiede, daß die Bohrlöcher in geringeren Entfernungen voneinander (etwa 50 cm bis 1,2 m) anzuordnen sind. Die Menge des Sprengstoffes richtet sich nach der Tiefe des Bohrloches und beträgt je 50 bis 300 g. Wird ein größerer Erdauswurf bezw Durchmischen des Bodens angestrebt, so sind die Bohrlöcher im Winkel von 45 bis 30° zur Lotrechten anzulegen; soll hingegen die Oberfläche nicht sehr beeinflußt werden, so ist von lotrechten Bohrlöchern Gebrauch zu machen. Durch momentane Massenzündungen, am einfachsten mit Fulminatzündschnur, wird auch hier der größtmögliche Effekt erzielt. Die Rigolungen empfehlen sich hauptsächlich für harten und steinigen Untergrund, da dieselben in kurzer Zeit, mit einfachen Hilfsmitteln und bis zu einer Tiefe durchgeführt werden können, welche mit Handarbeit kaum oder nur mit großen materiellen Opfern erreichbar wäre.

Gleich wie bei der Belebung von Obstbäumen wurde die Ertragfähigkeit von Weinstöcken dadurch zu steigern gesucht, daß der Erdboden zwischen und unterhalb der Wurzeln gelockert wird, so daß die letzteren allseitig leicht vordringen können; in diesem Falle wird eine Arbeit geleistet, die einzig durch die Anwendung von Sprengstoffen möglich ist.

Sehr leicht und rationell lassen sich Gebüsche durch Sprengungen roden, da in den meisten Fällen eine einzige Patrone genügt, um ein solches mit gemeinsamem Wurzelkomplex derart auszuheben, daß es eventuell zum neuerlichen Einsetzen an anderer Stelle noch vollkommen tauglich erscheint. Die Sprengpatrone ist tunlichst unter der Mitte des Gebüsches und nicht zu tief im Boden unterzubringen.

Eine nützliche Anwendung des Dynammon I kann auch zur Lockerung und Zerteilung gefrorener Komposthaufen gemacht werden, wenn der Dünger zur Winterszeit auf die Felder gebracht werden soll. Die Bohrlöcher sind im Winkel von etwa 45 bis 30° zur Lotrechten und so tief anzulegen, daß sie etwas weniger in die ungefrorene Düngerschichte reichen; die Entfernung voneinander soll etwa die doppelte Bohrlänge betragen. An Sprengladung, welche gut mit Sand, plastischem Lehm etc. zu verdämmen ist, sind je nach der Mächtigkeit der gefrorenen Schichte 50 bis 100 g zu verwenden.

Die Sprengung von großen Steinfindlingen kann ohne jede Bohrarbeit durch frei aufgelegte, mit einer weichen Lehmhaube abgedichtete Ladungen von Dynammon I anstandslos bewirkt werden. Die Patronenzahl richtet sich nach der Größe und Gestalt des Steines und wird durch wenige Versuche leicht ermittelt. Mit fünf bis zehn Patronen ist man schon imstande, Steine von bedeutendem Kubikinhalte zu zerteilen. Die Ladungen sind hier konzentriert bezw. gebündelt anzuwenden.

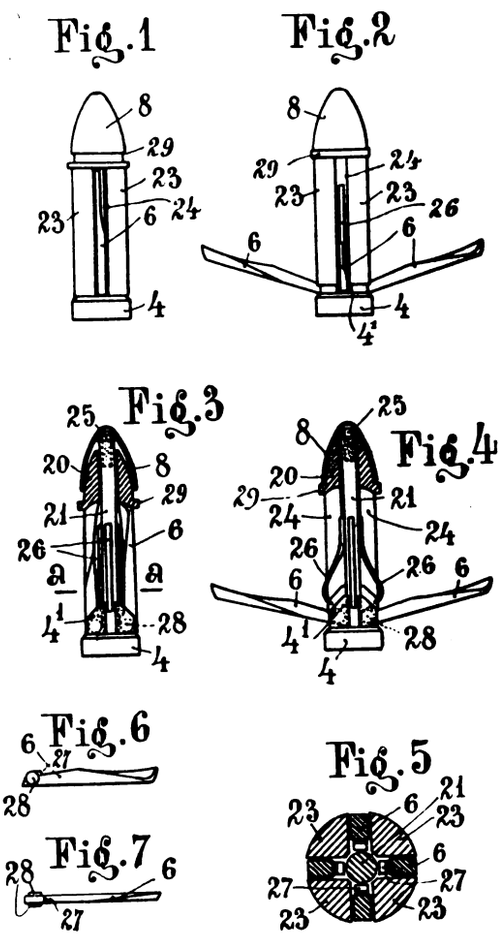
Das Ziehen von Gräben durch Sprengarbeit wird vorteilhaft dort anzuwenden sein, wo Entwässerungsgräben im weichen, sumpfigen Terrain anzulegen sind, doch bildet die Anwesenheit von Baumstrünken, Unterholz oder Steinen keine erheblichen Schwierigkeiten. Die Bohrlöcher werden in Abständen von 60 bis 80 cm in einer Reihe und in einem Winkel von 45 bis 25° zur Lotrechten nach der Richtung hin angelegt, nach welcher der Erdauswurf erfolgen soll. Die Bohrlochtiefe hat 15 bis 20 cm weniger zu betragen als die gewünschte Grabentiefe. An Sprengstoff sind je nach der erforderlichen Tiefe zwei bis drei Patronen nötig. Mit einer Reihe solcher Bohrlöcher können Gräben von 90 bis 150 cm Tiefe bei etwa 90 cm unterer und 150 cm oberer Breite, mit zwei Parallelreihen eine obere Grabenbreite von 2 bis 2,5 m und mit drei Parallelreihen bis 5 m oberer Breite hergestellt werden. Drei Mann vermögen unter normalen Umständen an einem Tag einen Graben von 300 m Länge herzustellen.

Die Entwässerung von Sümpfen und Teichen durch Sprengungen des wasserundurchlässigen Untergrundes ist mit Rücksicht auf die eventuell nötigen Tiefbohrungen wohl meist nur von versierten Sprengtechnikern durchführbar. Des Interesses halber sei erwähnt, daß an Sprengladungen, welche ca. 30 cm oberhalb der durchlässigen Schichte liegen sollen, etwa 1 kg Dynammon I für Bohrlöcher bis zu 3 m Tiefe, 2,5 kg für solche bis 6 m Tiefe und 3,5 bis 4 kg für Tiefen bis zu 10 m zu verwenden sind. Zwei bis drei fachgemäße Sprengungen sollen hinreichend sein, einen ziemlich großen Sumpf zu entwässern. -s.

Patent-Bericht.

D. R. P. 274 000 Kl. 78e vom 29. November 1912. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Karlsruhe i. B.: Verfahren zur Herstellung von phosphorhaltigen Zündsätzen. — Das Verfahren besteht darin, daß man zwecks räumlicher Trennung des Phosphors von dem Sauerstoffträger den ersteren für sich mit Hilfe eines Bindemittels und Wasser, Spiritus oder Oel usw. als zähe trocknende Masse innen auf den Boden der die Zündmasse aufnehmenden Kapsel oder Hülle oder auf die Zündmasse selbst oder auf die Innenseite eines Deckelbestandteiles des Zündmittels, etwa einer Deckfolie usw. aufpreßt, aufdrückt oder aufstreicht oder aber in ausgewalzter Form selbst als Deckmittel benutzt.

D. R. P. 275 775 Kl. 72d vom 4. März 1913 (Zusatz zum Patent 255 469). — Fiorenzo de Goraguchi in Florenz, Italien: Ballongeschoß. — Bei der praktischen Anwendung der Erfindung nach dem Hauptpatent 255 469 (vergl. diese Zeitschr. 1913, Nr. 4, S. 77) haben sich Verbesserungen als zweckmäßig erwiesen, die den Gegenstand des vorliegenden Zusatzpatentes bilden. Diese Vervollkommnungen haben in der Hauptsache Bezug auf die Ausbildung des vorderen verschiebbaren Teiles, welcher statt knopfartig zwecks Erzielung eines geringeren Luftwiderstandes beim Flug ogival ausgebildet ist und außerdem zwecks Erhöhung der Empfindlichkeit beim Aufschlage sich bis zum Bodenteil erstreckt, so daß seine Masse erheblich größer ist. Diese nach dem Bodenteil sich erstreckende Verlängerung des Kopfteiles dient dazu, die Drehzapfen der Flügel



in ihren am Bodenteil vorgesehenen offenen Lagern festzuhalten. Die Fig. 1 und 2 zeigen Seitenansichten und die Fig. 3 und 4 Achsialschnitte des Geschosses bei geschlossener und geöffneter Stellung der Flügel. Fig. 5 ist ein Schnitt nach a-a der Fig. 3 in größerem Maßstabe. Die Fig. 6 und 7 stellen Seitenansicht und Grundriß eines Flügels dar. Der ogivale Kopf 20 des Geschosses ist mit Reibung auf den Schaft 21, der von dem Bodenteil 4 getragen wird, aufgesetzt und bildet einen einzigen Körper mit den bis zum Bodenteil 4 reichenden Rippen 23. Am oberen Teile des Bodenteils 4 sind Aussparungen 4^1 vorgesehen, welche größer sind als die Zwischenräume 24 zwischen den Rippen 23. Die Flügel 6 sind starr, am vorderen Ende angeschärft und besitzen am hinteren Ende 27 kleine seitliche Zapfen 28. Die Größe der Flügel ist derart bemessen, daß im zusammengeklappten Zustande ihre Außenflächen mit den äußeren Flächen der Rippen 23 bündig liegen. Der Zwischenraum zwischen den Zapfen 28

Digitized by Google

ist gleich der Größe der Aussparungen 4^1, derart, daß es zum Einsetzen der Flügel genügt, sie in die Aussparungen 4^1 einzuführen, indem man sie gegen den Mittelkern 21 hält, um alsdann auf diesen den Kopf 20, 23 zu setzen. Die Flügel können sich alsdann um ihre Zapfen 28 drehen, indem sie seitlich aus den Zwischenräumen 24 heraustreten und dabei mit dem Geschoß verbunden bleiben, da ihre Zapfen 28 nicht in die Zwischenräume 24 zwischen den Rippen 23 eintreten können. Am oberen Ende des Schaftes 21 ist mit Hilfe der Schraube 25 die ogivale Haube 8 befestigt, die den Kopf 8 nach dem Hauptpatent ersetzt. Die Federn 26, die oben an dem Schaft 21 befestigt sind, halten durch ihre freien Enden die Flügel 6 zurück, indem sie an den Vorsprung 27 angreifen. Der ogivale Kopf 20 hat einen unteren Rand 29 und kann samt den Rippen 23 in der Längsrichtung am Mittelstück 21 gleiten, bis der Rand 29 gegen den Kopf 8 anstößt. In dieser letzteren Stellung des ogivalen Kopfes werden die Flügel 6 frei und öffnen sich unter der Wirkung der Federn 26. Die Gleitbewegung des Körpers 20, 23 aus der unteren Stellung (in welcher die Flügel im Geschoß zurückgehalten sind) in die obere Stellung erfolgt wie nach dem Hauptpatent durch das Beharrungsvermögen beim Auftreffen der Kappe 8 auf das Ziel. Der Kopf 8 kann voll, wie in der Zeichnung dargestellt, ausgeführt oder siebartig durchlocht sein, um den Luftdruck auch während des Fluges auf den beweglichen Teil des Geschosses wirken zu lassen.

D. R. P. 275 694 Kl. 72d vom 28. Juni 1912. — Vittorio Giunti in Florenz: Mehrteiliges Sprenggeschoß. — Man hat bereits vorgeschlagen, in Sprenggeschossen voneinander getrennte, Kleingeschosse enthaltende Bohrungen vorzusehen, deren Treibladungen nacheinander entzündet werden, so daß das Sprenggeschoß an verschiedenen Stellen seiner Flugbahn Garben von Kleingeschossen ausschleudert. Bei dieser bekannten Anordnung besteht aber der Nachteil, daß der Geschoßkörper für die Aufnahme von Kleingeschossen schlecht ausgenutzt ist, und daß seine Länge, wenn er eine bestimmte Zahl von Kleingeschossen aufnehmen soll, unverhältnismäßig groß ausfällt; sodann ist auch die Reihenfolge der Zündungen derart, daß immer auf das Ausschleudern der Kleingeschosse eines Teilkörpers die Zersprengung des letzteren unmittelbar folgt, unvorteilhaft, denn die Geschoßzersprengung ist dann am meisten wirksam, wenn sie unmittelbar beim oder ganz kurz vor dem Anlangen des Geschosses an seinem Ziel erfolgt. Gemäß der vorliegenden Erfindung werden die Kanäle für die Kleingeschosse gegen die Längsachse des Geschosses schwach geneigt, in mehreren einander konzentrisch umschließenden Reihen angeordnet und ihre Enden sind durch Scheidewände vollständig von der Mittelkammer getrennt. Hierdurch werden die angeführten Nachteile der bekannten Konstruktion vermieden. Die Kanalreihen endigen an verschiedenen Stellen der Länge des Geschosses. An diesen Stellen ist der Geschoßkörper unterteilt und eine Scheibe, welche das vordere Ende der mittleren Kammer des nächsthinteren Teilkörpers überdeckt, bildet gleichzeitig den Abschluß der hinteren Enden sowohl der mittleren Kammer des nächstvorderen Teilkörpers als auch der diese unmittelbar umschließenden Reihe von Kanälen. Die diese letztere umschließenden Reihen von Kanälen erstrecken sich in gerader Richtung durch die Fuge der beiden Teilkörper hindurch bis zum Ende eines folgenden Teilkörpers. — In der nebenstehenden Zeichnung ist ein derartiges Geschoß in einem Ausführungsbeispiel dargestellt und zwar zeigt Fig. 1 das Geschoß im Längsschnitt, Fig. 2 in Hinteransicht, Fig. 3 teils in Hinteransicht, teils im Schnitt 3-3 nach der Fig. 1; in Fig. 4, 5 und 6 sind die Teile A, B, C, aus denen sich der Geschoßkörper nach der Länge zusammensetzt, einzeln gezeigt; Fig. 7 zeigt eine Einzelheit der Fig. 1, nämlich den die drei Teilkörper zusammenhaltenden mittleren Stift D mit am vorderen Ende sitzenden Zünder H. Durch die vom Stift zusammengehaltenen, durch (nicht gezeichnete) Stellschrauben o. dgl. in ihrer Lage relativ zueinander gesicherten Teilkörper ziehen sich in kegelmantelförmigen, einander konzentrisch umschließenden Reihen angeordnete, nach vorn offene Bohrungen 4, 5, 6, 7, 8 hindurch. Die Bohrungen 7, 7 ... und 8, 8 ... endigen am Boden E^3 des hintersten Teilkörpers C, die Bohrungen 5, 5 ... und 6, 6 ... am Boden E^2 des mittleren Teilkörpers B und die Bohrungen 4, 4 ... am Boden E^1 des vordersten Teilkörpers A. An ihren hinteren Enden stehen die Bohrungen jeder Reihe durch Durchbrechungen w (Fig. 3) miteinander in Verbindung. In jeder Bohrung ist, wie in der unteren Hälfte der Fig. 1 gezeigt, je eine Reihe Kugeln 9 gelagert, die durch Verkittung o. dgl. gegen Herausfallen geschützt sind; hinter jede Kugelreihe ist eine Treibladung vorgesehen. Die von den innersten Reihen von Bohrungen 4, 4 ..., 5, 5 ... und 7, 7 ... umschlossenen Kammern der Teilkörper, nämlich die Kammern 1 des Teilkörpers A, 2 des Teilkörpers B und 3 des Teilkörpers C sind, wie in Fig. 1 bei C oben und bei A unten gezeigt, mit Kugeln 9 und mit einer an den Endwänden der Teilkörper liegenden Sprengstoffladung gefüllt. Die Kanäle für die dem Zünder H entströmenden Zündgase sind derart angeordnet, daß durch sie die Ladungen des Geschosses in der folgenden Reihenfolge entzündet werden: zuerst werden entzündet die Ladungen der am Boden E^1 des vordersten Teilkörpers A endigenden Bohrungen 4, 4 ..., dann die Ladungen der am Boden E^2 des mittleren Teilkörpers B endigenden Bohrungen 5, 5 ... und 6, 6 ..., dann die Ladungen der am Boden E^3 des hinteren Teilkörpers C endigenden Bohrungen 7, 7 ... und 8, 8 ..., weiterhin die Ladung der Kammer 1 des vordersten Teilkörpers A, die Ladung der Kammer 2 des mittleren Teilkörpers B und zuletzt die Ladung der Kammer 3 des hintersten Teilkörpers C. In die Bohrung B des Stiftes D (Fig. 7) ist vom Zünderende aus ein zweiter Stift D^1, vom Hinterende des Stiftes D über etwa zwei Drittel von dessen Länge sich erstreckend, eingesetzt. Dieser Stift D^1 weist oben und unten je eine Längsnut m, n auf. Während die untere Nut n frei durchgeht, d. h. in den vorderen freien Raum der Bohrung b des Stiftes D übergeht, ist die obere Nut m vom vorderen freien Raum der Bohrung b durch eine stehenbleibende Wandung getrennt. Am hinteren Ende stehen die beiden Nuten m und n durch eine quer durch den Stift D^1 gebohrtes Loch e miteinander in Verbindung. In der Wandung des Stiftes D sind Löcher f, g, d, h angeordnet, derart, daß durch sie bei zusammengebautem Geschoß die Nuten oder Kanäle n und m mit entsprechenden Löchern p, q, r o in den Wandungen der achsialen Bohrungen der einzelnen Teilkörper des Geschosses in Verbindung stehen. Das Loch f in der Wandung des Stiftes D, welches die Zündgase zuerst erreichen, läßt diese durch das Loch p des vordersten Teilkörpers A zur Ladung der Bohrungen 4, 4 ... gelangen. In entsprechender Weise werden die Zündgase durch die Löcher g und q zu den Ladungen der Bohrungen 5, 5 ... und 6, 6 ... geleitet und durch die Löcher d, r, s zu den Ladungen der Bohrungen 7, 7 ... und 8, 8 .... Durch die Löcher h, o gelangen die Zündgase in die Mittelkammer 1 des ersten Teilkörpers, aus der sie durch die Röhrchen u und v nacheinander in die Kammern 2 und 3 der Teilkörper B und C weitergeleitet werden. Die Asbestscheiben x (Fig. 1, 5 und 6) sind zu beiden Seiten der Zwischenwände E^1 und E^2 und vor der Zwischenwand E^2 zu dem Zwecke angeordnet, die Mittelkammern 1, 2, 3 gegen die Wärme, welche die Wandungen der Kanäle p, q, r beim Hindurchgang der Zündgase aufnehmen, zu schützen.

Fig. 1

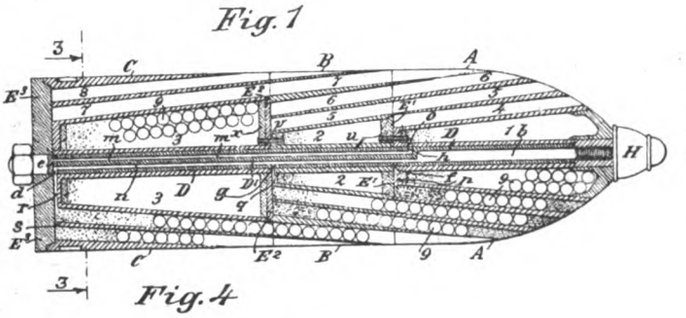


Fig. 2

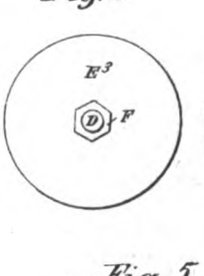


Fig. 3

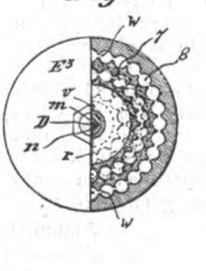


Fig. 4

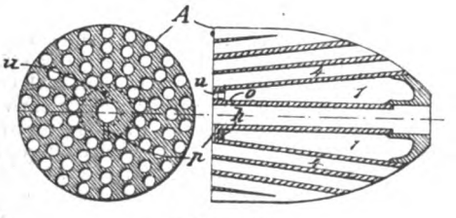


Fig. 5

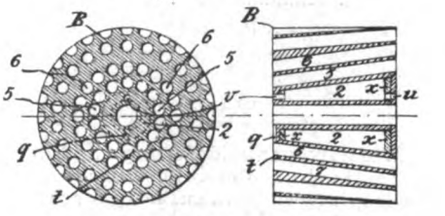


Fig. 6

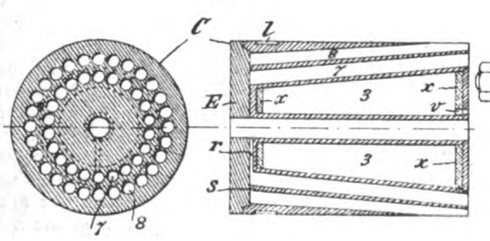
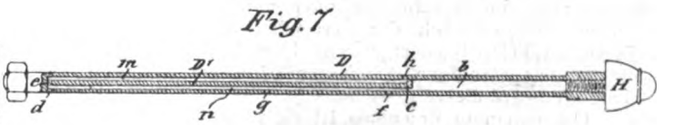


Fig. 7



Digitized by Google

D. R. P. 269011 Kl. 72d vom 2. Februar 1912 — Louis Alard in Paris: Zwillingsvorrichtung zum Auswechseln der Pulverladung von Geschützpatronen. — Der Apparat besteht aus einer Vorrichtung zum Festhalten des Geschosses und einem Abziehgetriebe zum Abziehen und Wiederansetzen der Kartuschhülse. Die Anordnung ist so getroffen, daß das Abziehgetriebe in einer Symmetrieebene zwischen zwei Haltevorrichtungen für die beiden Geschosse und zwei Führungen für die entsprechenden Hülsen angebracht ist. Das eigentliche Abziehgetriebe besteht aus einem Querstück mit zwei Ringöffnungen mit inneren, sich beim Zuge gegen die Flanschen der beiden Hülsen legenden Ringnuten. An das Querstück sind Platten angelenkt, die als Druckwiderlager für die Böden der Patronenhülsen beim Zusammensetzen dienen. Das Querstück ist in der Längsrichtung der Maschine verschiebbar auf einer Spindel, die ein Stückchen Gewinde trägt. An das Querstück sind die Teile einer längs geschlitzten Kupplungsmutter angelenkt, die im geeigneten Augenblick sich über dem Gewindestück der Spindel zusammenschließen.

Charles Pierre Jules Carteron in Paris: Von einem Unterseeboot abzuwerfende, sich selbsttätig in bestimmter Tiefe verankernde, aus Schwimmer, Anker und Lot bestehende Seemine mit Auftrieb. — Um zu erreichen, daß die von einem Unterseeboot ausgeworfenen Minen sich unabhängig von der Tauchtiefe des Unterseebootes in einer bestimmten Tiefe unter dem Meeresspiegel verankern, wird nach der Erfindung die Mine mit dem Anker derart mit Auftrieb versehen, daß sie in Verbindung mit Anker und Lot nach dem Abwerfen zunächst bis zur Wasseroberfläche hochsteigt, wo sich dann der Anker mit Wasser füllt, von dem Minenschwimmer ablöst und mit dem Lot in bekannter Weise versinkt. Die Verankerungsvorrichtung wirkt dann so, als ob die Mine an der Wasseroberfläche ausgeworfen worden wäre. Zu dem Zwecke werden der Erfindung gemäß die mit ihren Zubehörteilen Auftrieb besitzenden Minen in umgekehrter Lage, d. h. der Schwimmer unten, Anker und Lot oben, auf dem Boot gelagert und festgehalten, wobei die Gewichtsverteilung derart ist, daß der Gewichtsschwerpunkt über dem Verdrängungsschwerpunkt liegt, so daß die ganze Mine sich nach dem Loslassen wieder umkehrt. Bei dieser Umkehrbewegung werden dann die Ventile zum Einlassen von Ballastwasser in Anker und Mine für ihre nach einer gewissen Zeit selbsttätig erfolgende Oeffnung bereitgestellt. Die Ablösung des Lotes vom Anker und damit die Freigabe der Ankertautrommel wird hierbei durch eine Verzögerungsvorrichtung so lange verhindert, bis die ganze Mine an der Wasseroberfläche angelangt ist.

Schweiz. Patent 64712 vom 27. Mai 1913. — Dr. phil. Conrad Claeßen in Berlin: Verfahren zur Herstellung von Sprengkapseln für bergbauliche und militärische Zwecke. (Vergl. diese Zeitschrift 1914, Nr. 4, S. 76).

Brit. Patent 11809 vom 21. Mai 1913. — Edmund Herz in Wien: Verfahren zur Herstellung von Sicherheitssprengstoffen. — Die Erfindung betrifft eine Verbesserung von Ammoniumnitratsprengstoffen, mit der bezweckt wird, ihre Detonationsfähigkeit, die bekanntlich sehr gering ist, zumal wenn sie, wie in Bohrlöchern, einem starken Druck unterworfen sind, zu erhöhen. Dieser Zweck wird dadurch erreicht, daß man den genannten Sprengstoffen das an sich als Explosivstoff bekannte Pentaerythrittetranitrat und zwar in Mengen von 5—25 pCt. zusetzt. — Die günstigsten Wirkungen scheint eine Mischung von 85 pCt. Ammoniumnitrat und 15 pCt. Pentaerythrittetranitrat zu haben. Die Umsetzung bei der Explosion erfolgt dabei nach folgender Gleichung: $C(CH_2 \cdot O \cdot NO_2)_4 + 23\ NH_4NO_3 = 5\ CO_2 + 50\ H_2O + 25\ N_2 + 10.5\ O_2$. Durch Zusatz von anderen Kohlenstoffträgern (Nitrokörpern etc.) kann man die Sprengkraft wesentlich erhöhen, wobei allerdings die Wettersicherheit in entsprechendem Maße abnimmt. Beispielsweise wird folgende Mischung empfohlen:

Ammoniumnitrat	73,6 pCt.
Pentaerythrittetranitrat . . .	12,6 „
Trinitrotoluol	7,8 „
Kaliumnitrat	6,0 „

Technische Notizen.

Kesselwagenbeförderung von Stickstofftetroxyd. Die Elektrochemischen Werke in Bitterfeld stellen in einem ihrer in der Schweiz gelegenen Werke u. a. Untersalpetersäure (Stickstofftetroxyd) her und beabsichtigen, diesen Stoff nach Deutschland einzuführen und auch im Inlande zu erzeugen; sie haben beantragt, die Beförderung in Kesselwagen oder anderen Gefäßwagen zuzulassen und zu diesem Zweck das Verzeichnis V des deutschen Eisenbahngütertarifs Teil I B zu ergänzen. Der Antrag, welcher in der letzten Sitzung der ständigen Tarifkommission zur Beratung kam, wurde wie folgt begründet:

Das genannte Erzeugnis ist ein Gas, das in verdichtet flüssigem Zustande zum Versand gebracht wird. Für die Beförderung auf den schweizerischen Bundesbahnen besteht die Vorschrift, daß der Versand in Behältern aus Gußeisen, Schweißeisen, Gußstahl oder in besonders dazu eingerichteten Kesselwagen, die mit einem hölzernen Ueberkasten versehen sind, erfolgen muß. Auf den deutschen Eisenbahnen ist die Beförderung in Kesselwagen bis jetzt daran verhindert, daß die Untersalpetersäure in das Verzeichnis V nicht aufgenommen ist.

Die Untersalpetersäure findet Verwendung als solche selbst und zur Darstellung von Salpetersäure. Bisher ist Untersalpetersäure nur als Präparat gebraucht worden und infolgedessen auch nur in kleineren Mengen in Stahlflaschen zum Versand gelangt. Die neueren Herstellungsverfahren ermöglichen erst die Fabrikation als Großprodukt und dienen in erster Linie zur billigen Erzeugung von Salpetersäure; als Hauptverbraucher von Salpetersäure sind zu nennen die chemische Großindustrie, die Teerfarbenindustrie, Sprengstoff-, Schießpulver- und Zelluloidfabriken. Von diesen stellen jedenfalls die beiden erstgenannten Industrien ihre Salpetersäure selbst her, so daß für den Versand mit der Eisenbahn außer den Kleinverbrauchern wohl nur ein Teil der Sprengstoff- und Schießpulverfabriken und der Zelluloidfabriken in Betracht kommen.

Andere Werke als die Antragstellerin kommen für die Herstellung zunächst nicht in Frage. Auch die Schweizerfabrik der elektrochemischen Werke ist lediglich eine Versuchsanlage. In Aussicht genommen ist aber die Errichtung eines großen Fabrikunternehmens in Süddeutschland, die jedoch nur dann ausgeführt werden und wirtschaftlich arbeiten kann, wenn die Beförderung der Untersalpetersäure in Kesselwagen erfolgt. Gegenwärtig findet der Versand der Untersalpetersäure in Stahlflaschen statt. Uebelstände in technischer Beziehung haben sich bei dieser Beförderung zwar nicht herausgestellt. Da aber die Untersalpetersäure ein Großprodukt werden soll und die Beförderung in Stahlflaschen für ein solches durchaus unwirtschaftlich ist, so ist die Beförderung in Kesselwagen eine Lebensbedingung für die Erhaltung und Ausdehnung der bestehenden und der geplanten Anlagen.

Wie hiezu die Eisenbahndirektion Ludwigshafen (Rhein) berichtete, würde der Jahresversand voraussichtlich 2000 bis 3000 Tonnen für den Anfang betragen, wobei es sich um ständig wiederkehrende Sendungen handelt. Die Wagen würden stets mit zehn Tonnen beladen werden. Der Preis des Stickstofftetroxyds hängt von dem Marktpreis der Salpetersäure ab und beträgt zur Zeit etwa 60 M. für 100 kg. Für den Eisenbahntransport werden dieselben Vorsichtsmaßregeln für notwendig gehalten, die für die Beförderung von verflüssigten Gasen überhaupt bestehen.

Ein Gutachten der kgl. chemischen Versuchsanstalt in Berlin lautet: „Stickstofftetroxyd ist eine Verbindung von Stickstoff und Sauerstoff von der Formel N_2O_4. Es stellt bei gewöhnlicher Temperatur eine Flüssigkeit dar, die bei 28° C siedet und bei Minus 10° C erstarrt. Die Flüssigkeit zersetzt sich bei Erwärmung leicht in Dämpfe von Stickstoffdioxyd, bei gewöhnlicher Temperatur besteht sie daher aus einer Lösung von gasförmigem Stickstoffdioxyd in Stickstofftetroxyd. Stickstoffdioxyd hat einen erstickenden Geruch und ist außerordentlich giftig. Bis vor wenigen Jahren ist Stickstofftetroxyd nur in wissenschaftlichen Laboratorien in Mengen von wenigen Gramm dargestellt worden, es hat jetzt aber große Bedeutung gewonnen als Zwischenprodukt bei der Erzeugung von Salpetersäure aus der Luft durch elektrische Flammenbögen. Die so behandelte Luft enthält bis zu etwa 2% Stickstoffdioxyd, das in Norwegen durch geeignete weitere Behandlung und Waschen mit Kalkmilch in Kalksalpeter übergeführt wird. Die elektrochemischen Werke Bitterfeld haben Patente darauf genommen, aus der in der üblichen Weise behandelten Luft durch Abkühlung Stickstofftetroxyd als Schnee abzuscheiden, für sich zu gewinnen und es durch Behandlung mit Wasser und Luft in Salpetersäure überzuführen. Es ist dies ein volkswirtschaftlich hochbedeutsames Beginnen. Das mit Hilfe der billigen Wasserkräfte der Schweiz erzeugte Stickstofftetroxyd wird dann in Deutschland in Salpetersäure übergeführt. Auf diese Weise wird die Fracht für 26 Prozent Wasser- und Sauerstoff erspart und technisch der Bezug in Kesselwagen ermöglicht, während Salpetersäure nicht in eisernen Kesselwagen befördert werden kann, sondern nur in den wesentlich bruchempfindlicheren Tontöpfen und Glasballons. Zur Vermeidung der mit diesen Transporten verbundenen Betriebsgefahren — im Falle des Bruches eines Ballons brennt in der Regel die ganze Wagenladung ab — empfiehlt sich gleichfalls die Zulassung des Stickstofftetroxyds zur Beförderung in Kesselwagen. Die technischen Vorkehrungen zur Vermeidung von Unglücksfällen bei Entleerung des giftigen Stickstofftetroxyds lassen sich bei Kesselwagen natürlich viel vollkommener treffen als bei Verpackung in eine große Anzahl kleiner Gefäße. Der Antrag der elektrochemischen Werke wird befürwortet. Wir schlagen vor, Ziff. 19 des Verzeichnisses V zu ergänzen durch Zusatz von „Stickstofftetroxyd".

Die berichtende Verwaltung führte u. a. weiter aus: Als ein Vorteil der Aufnahme von Stickstofftetroxyd in das Verzeichnis V wird es bezeichnet, daß dann die gefährlichen in Glasballons stattfindenden Transporte von Salpetersäure unterbleiben könnten. Dies wäre aber doch nur unter der Voraussetzung möglich, daß die Herstellung von Salpetersäure aus Untersalpetersäure einfach ist und vom Verbraucher betätigt wird. Ferner könnten für den Bezug von Stickstofftetroxyd in Kesselwagen zur Erzeugung von Salpetersäure doch nur große Verbraucher von Salpetersäure in Frage kommen. Insofern würde die Beförderung von Salpetersäure bei Annahme des Antrags sich vermindern. Es werde aber auch bestritten, daß die gewöhnliche Salpetersäure des Handels überhaupt so feuergefährlich sei, wie es im Gutachten der chemischen Versuchsanstlat Berlin dargestellt ist; auf 36er und 40er Säure soll diese Darstellung nicht zutreffen, sondern höchstens auf 48er Säure, die

Digitized by Google

aber kaum zur Beförderung komme, weil sie vom Verbraucher selbst hergestellt werde. Tatsächlich kommt allerdings auch hochgradige Salpetersäure in den Verkehr. Diese Säure wird auch in der Anlage C zur Eisenbahnverkehrsordnung als feuergefährlich angesehen, da bei Säure von 46,8° Bé und mehr Einbettung der Glas- und Tongefäße in Kieselgur oder andere trockenerdige Stoffe vorgeschrieben ist. Dagegen sind der berichtenden Verwaltung Fälle, in denen solche Transporte zu Unfällen geführt hätten, nicht bekannt geworden. Es wird mitgeteilt, daß versucht werde, Salpetersäure in Kesselwagen zu befördern, die mit Aluminium ausgekleidet sind. Die bisherigen Versuche sollen Erfolg versprechen. Zurzeit geht Salpetersäure in Gefäßwagen. Andererseits wird darauf hingewiesen, daß das Stickstofftetroxyd selbst zu großen Gefährdungen führen könne, wenn ein Kesselwagen undicht oder zertrümmert würde. Es ist dies die gleiche Frage, wie sie wegen des Schwefeläthers und des flüssigen Chlors schon aufgeworfen war. Diesem Bedenken, so beachtenswert es auch ist, wird man solange kaum Rechnung tragen können, als die Beförderung von Untersalpetersäure polizeilich zugelassen ist und andere Körper von vielleicht nicht geringerer Gefährlichkeit in dem Verzeichnis V stehen. Ueber die Gefährlichkeit der Untersalpetersäure im Vergleich mit wasserfreier schwefliger Säure oder flüssigem Chlor gehen die Ansichten auseinander. Auf der einen Seite wird behauptet, Stickstofftetroxyd sei jedenfalls nicht gefährlicher als flüssiges Chlor, das in Kesselwagen befördert werden dürfe, dagegen ist die chemische Versuchsanstalt in Berlin der Meinung, daß Stickstofftetroxyd beim Einatmen schädlicher wirke als Chlor und schweflige Säure. Die beiden letzteren Gase wirken nämlich, wie ausgeführt wird, im wesentlichen nur erstickend und ätzend in den Lungen. Unverdünnt oder nicht stark mit Luft vermischt in großer Menge eingeatmet, können sie zwar den Tod herbeiführen, in geringeren Mengen eingeatmet, sind sie aber verhältnismäßig harmlos. Ueberdies verraten sie sich durch den starken Geruch und den Hustenreiz, den sie sofort auslösen, auch dem Laien, so daß jeder versuchen wird, die Flucht zu ergreifen; Stickstofftetroxyd hingegen ist ein wirkliches — in geringen Mengen eingeatmet, schleichend wirkendes — Gift, das in konzentriertem Zustande sich zwar durch seine braune Farbe zu erkennen gibt, in Verdünnung aber süßlich — nicht gerade unangenehm — riecht und schmeckt.

Aber auch die Versuchsanstalt befürwortet die Zulassung von Kesselwagen, indem sie ausführt: Stickstofftetroxyd ist nach Ziffer I d 5 zur Beförderung zugelassen. Es ist zweifellos viel gefährlicher, 100 bis 200 einzelne Flaschen mit Stickstofftetroxyd zu befördern, als eine große fest montierte. Die Gefahr, daß Verschlüsse usw. undicht werden, ist im ersteren Falle wesentlich größer. Die Prüfung auf Dichtigkeit ist bei einem einzelnen Gefäß (Kesselwagen) wesentlich leichter durchzuführen und viel sicherer. Dem Einsteller des Wagens würde an dem Verlust des Inhaltes einer kleinen Flasche vielleicht wenig liegen, wohl aber an dem gänzlichen oder teilweisen Verlust des Inhalts eines Kesselwagens.

Gerade die schädlichen Folgen des Einatmens selbst geringer Mengen von Stickstofftetroxyd sprechen dafür, die Anzahl der dicht zu haltenden Verschlüsse möglichst zu beschränken. Die Kesselwagen mit Stickstofftetroxyd würden auf Anschlußgleisen entleert werden, die Entleerung auf bahneigenem Gebiet wäre zu verbieten. Die Entladung von mehr als 100 einzelnen kleinen Flaschen aus einem Wagen auf bahneigenem Gebiet könnte nach den bestehenden Bestimmungen kaum verboten werden und wäre für die Eisenbahnverwaltung entschieden unangenehm. Die Zertrümmerung eines solchen Kesselwagens würde allerdings schwerwiegende Folgen haben. Alle in der Nähe befindlichen Personen müßten flüchten, bei Chlor und bei schwefliger Säure aber liegen die Verhältnisse ähnlich. Das wirtschaftliche Bedürfnis erheischt die Beförderung auch gefährlicher Stoffe (Sprengstoffe!). Für den Fall, daß Stickstofftetroxyd zur Beförderung in Kesselwagen zugelassen wird, sei noch zu betonen, daß die einzustellenden Kesselwagen wegen der immerhin denkbaren Gefährdung der Bremser nicht mit Handbremsen (Bremserhäuschen!) auszurüsten wären.

Gegner des Antrags seien naturgemäß die deutschen chemischen Fabriken, die Salpetersäure aus Chilesalpeter und Schwefelsäure darstellen und zur Deckung des deutschen Bedarfes unschwer in der Lage zu sein behaupten. Es wird betont, daß die Einfuhr der Untersalpetersäure aus der Schweiz, wo sie wegen der vorhandenen Wasserkräfte billig hergestellt werden könne, die Salpetersäureindustrie Deutschlands, in der große Kapitalien angelegt seien, schwer schädigen und schließlich vernichten würde. Diese Bedenken einer wichtigen deutschen Industrie seien genauer zu würdigen. Die jährliche Gesamterzeugung Deutschlands an Salpersäure wird auf 150 000 Tonnen geschätzt; diese Ziffer stellt zugleich den deutschen Gesamtverbrauch dar, da Ein- und Ausfuhr unbedeutend und annähernd gleich sind. Wie viel Salpetersäure im ganzen zur Beförderung kommt, ist nicht festzustellen, da die Salpetersäure in der Güterbewegungsstatistik zusammengefaßt ist mit der Salzsäure, von welcher weit größere Mengen zur Beförderung kommen, als von ersterer. Hinsichtlich der Frachtbelastung der Salpetersäure ist aber zu bemerken, daß die Erzeugungsstätten alle mehr oder weniger konsumorientiert sind, so daß nirgends große Beförderungswege in Frage kommen, während die Anlagen zur Erzeugung von Stickstofftetroxyd mittels des elektrischen Flammbogens an die Stelle gebunden sind, wo eine entsprechend große und billige Wasserkraft zur Verfügung steht; bei Beförderung dieses nach Klasse B zu verfrachtenden Stoffes nach den Verbrauchsplätzen werden also verhältnismäßig viel höhere Frachten erwachsen,

Der Rohstoff für die Herstellung von Salpetersäure, der Chilesalpeter, geht als Düngemittel nach Spezialtarif III; Schwefelsäure wird zur Herstellung von Salpetersäure niemals bezogen; vielmehr wird Salpetersäure nur von solchen chemischen Fabriken hergestellt, die selbst auch Schwefelsäure erzeugen.

Nach der der berichtenden Verwaltung gegebenen Auskunft können aus 100 kg Stickstofftetroxyd theoretisch 137 kg, praktisch etwa 125 kg 100prozentige Salpetersäure gewonnen werden und entsprechend größere Mengen Säure von geringerem Gehalt, also 40er Säure etwa 220 kg. Zur Umwandlung gehören besondere Einrichtungen; diese sollen nach der Angabe der Antragstellerin einfach sein; von anderer Seite wird erklärt, es werde eine komplizierte Apparatur und ein bedeutender Aufwand an Arbeitskräften erfordert, da bei der Umwandlung zunächst eine ganz dünne Säure anfalle, die konzentriert werden müsse.

Jedenfalls sei nicht daran zu denken, daß kleinere Verbraucher von Salpetersäuse künftig statt dieser Untersalpetersäure beziehen werden. Hiefür kann nur die chemische Großindustrie, die zugleich die Hauptverbraucherin von Salpetersäure ist, in Frage kommen und die Transporte von Salpetersäure auf der Eisenbahn werden sich auch bei Annahme des Antrags nicht vermindern.

Heute ist man für die Herstellung von Salpetersäure ganz auf das Ausland angewiesen (Chilesalpeter oder Kalksalpeter aus Norwegen). Wohl werden auch in Deutschland Stickstoffverbindungen unter Ausnutzung des Rohstoffgehaltes der Luft gewonnen, aber keine Stickoxyde erschlossen; und namentlich wäre es für Deutschland wichtig, diese auf eigenem Gebiete zu haben und damit für alle Möglichkeiten vom Ausland unabhängig zu werden. Bei Bezug des Stickstofftetroxyds aus der Schweiz wäre dies nicht möglich, doch ist die Anlage einer Fabrik in Deutschland geplant. Abgesehen davon, daß die Schweiz auch den Gedanken erwägen soll, elektrische Energie selbst auszuführen, stehen in Deutschland selbst schätzungsweise Wasserkräfte für 800 000 PS zur Verfügung. Nach der geographischen Lage des in Aussicht genommenen Werkes bedürfte es allerdings möglichster Verbilligung der Beförderung, wie sie durch die Zulassung der Kesselwagenbeförderung zu erzielen wäre.

Wenn von der Salpetersäureindustrie gegen den Antrag geltend gemacht werde, er bezwecke hauptsächlich die Ersparung von Frachtkosten, so ist natürlich beabsichtigt, neben den Kosten für die Anschaffung und Unterhaltung einer großen Anzahl von Stahlflaschen auch das zu befördernde Emballagengewicht zu vermindern. Diese Erwägungen haben aber noch nie dazu geführt, die Aufnahme eines Gutes in das Verzeichnis V abzulehnen, wenn man sich überzeugen mußte, daß die Beförderung in Kesselwagen einen technischen und gesundheitlichen Fortschritt bedeute. Dieser Gesichtspunkt trifft aber hier zweifellos zu, und die berichtende Verwaltung möchte sich der oben wiedergegebenen Auffassung der chemischen Versuchsanstalt in Berlin, die auch vom Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands vertreten wird, durchaus anschließen. Die Salpetersäureindustrie zahlt übrigens für die leer zurückgehenden Transportgefäße beim Ladungsverkehr auch keine Fracht, da Salpetersäure zur Beförderung in Gefäßwagen zugelassen ist.

Die Befürchtung, daß bei Annahme des Antrags die Salpetersäureindustrie, die vom Chilesalpeter ausgeht, ihre Säureproduktion würde einschränken und schließlich ganz einstellen müssen unter Verlust des in den entsprechenden Fabrikationseinrichtungen festgelegten Kapitals scheinen doch etwas über das Ziel hinauszuschießen. Zunächst kann doch nur die Handelssäure in Frage kommen; was für den eigenen Bedarf der chemischen Großindustrie hergestellt wird, bleibt an der Frage solange unberührt, als der Preis der Salpetersäure wie der Untersalpetersäure durch den Preis des Chilesalpeters bestimmt wird. An diesem Verhältnis wird sich aber vorerst nichts ändern. Wenn aber die Herstellung der Salpetersäure durch Verwendung von Untersalpetersäure sollte verbilligt werden können, so wäre hieran die ganze Salpeter verbrauchende Industrie lebhaft interessiert. Außerdem stehen aber der Verlegung der Handelssalpetersäureherstellung an einen Punkt, etwa Bitterfeld, wieder die Frachtverhältnisse im Wege angesichts der geographischen Verteilung, der Konsumorientierung, der bestehenden Werke. Diese beziehen heute nur Chilesalpeter zu Spezialtarif III. Ein Werk, das nur von der Untersalpetersäure ausgehen wollte, müßte diese auf große Entfernung zu Klasse B beziehen und es wäre dann wieder für die Salpetersäure die Fracht auf längere Entfernungen zu bezahlen.

Wenn die berichterstattende Verwaltung die verschiedenen Interessen gegeneinander abzuwägen versucht, glaubt sie, daß mehr für als gegen den gestellten Antrag spricht und empfiehlt deshalb, Stickstofftetroxyd in das Verzeichnis der zur Kesselwagenbeförderung zugelassenen Güter aufzunehmen.

Bei der Abstimmung wurde der Antrag angenommen und seine dringliche Durchführung beschlossen.

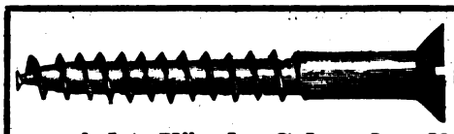
(Nachdruck verboten.) Badermann.

Nitrierung von Kohlenwasserstoffen. (Aus den Beratungen der Kommission zur Besprechung der am 26. Februar 1914 stattgehabten Explosion in Rummelsburg.) Der Unglücksfall ist durch eine Raumexplosion hervorgerufen worden; die Frage, wodurch die Entzündung herbeigeführt wurde, ist noch nicht genügend geklärt. — Dr. Neumann empfiehlt einen von der Westf. Anhalt. Sp.-A.-G.

Digitized by Google

benützten Nitrierapparat, der sich durch folgende Vorzüge auszeichnen soll: 1. Kontinuierliche Arbeitsweise, aus welchem Grunde nur sehr kleine Apparate erforderlich sind; 2. Beschleunigung des Prozesses; 3. bessere Ausnutzung von Kühlwasser; 4. gefahrloses Verarbeiten feuergefährlicher Stoffe, da sich immer nur geringe Mengen derselben im Apparat befinden; 5. Vermeidung von Nebenreaktionen, da das fertige Produkt sofort nach der Bildung abläuft und nicht noch mitgerührt wird. — Bei dem Apparat laufen die zu mischenden Flüssigkeiten unten ein, steigen nach dem Gesetz der kommunizierenden Röhren in einem schmalen Raum zwischen Rührflügeln empor, werden hier innig gemischt und laufen schließlich nach Beendigung der Reaktion oben kontinuierlich ab. Das Reaktionsgefäß kann mit einem Kühl- oder Heizmantel versehen sein, auch kann man in den zylinderförmigen Röhren Wasser oder Dampf einleiten. — Dr. ter Meer hält einen solchen Apparat nicht für genügend sicher. Es bestehe das Bedenken, daß eine Reaktionsverzögerung infolge Nichtfunktionierens des Rührers oder von Unterkühlung eintreten könne, wenigstens beim Benzol. Der Schwerpunkt sei darauf zu legen, daß nicht kleine Apparate konstruiert würden, sondern große und daß in ihnen immer ein erhebliches Quantum des fertigen Produkts vorhanden ist, wenn mit der Neu- bzw. Nachfüllung von Benzol und Säure begonnen wird. ter Meer empfiehlt den durch D. R.-P. 228 544 geschützten Apparat, mit dem seit 2 Jahren gearbeitet wird. Der Apparat besteht aus einem, mehrere Kubikmeter fassenden, mit Mantelkühlung versehenen, stehenden zylindrischen Gefäß, das an seinem unteren Ende zwei Zuflußstutzen, an seinem obersten Rande einen Abflußstutzen besitzt; als Rührwerk dient eine mit Rührflügeln versehene Welle. Um eine praktisch vollständige Nitrierung zu erzielen, ist der Apparat durch zwei in der Mitte durchlochte Scheiben in drei Hauptkammern zerlegt, welche durch drei auf der Rührwelle befestigte Scheiben wiederum in je zwei Unterabteilungen zerfallen. Die Arbeitsweise ist folgende: Bei den Zuflußstutzen treten aus der auf einer höher liegenden Bühne befindlichen, sehr genau arbeitenden Chargiervorrichtung äquivalente Mengen Benzol bzw. Salpeterschwefelsäure ein und werden zunächst in der untersten Kammer innigst gemischt. Die Zulaufgeschwindigkeit von Benzol und Mischsäure, die Kühlfläche des Apparats und die Kühlwassermenge sind so aufeinander abgestimmt, daß in der untersten Kammer stets das Temperaturoptimum von etwa 50° eingehalten wird; indessen findet dort unverzüglich eine sehr weitgehende Umsetzung zu Nitrobenzol unter Bildung von Abfallschwefelsäure statt. Das Reaktionsgemisch muß den durch die losen und festen Scheiben bedingten langen Weg zurücklegen, um schließlich als fertiges Produkt, bestehend aus einer Emulsion von praktisch salpetersäurefreier Abfallsäure und praktisch benzolfreiem Nitrobenzol oben aus dem Apparat auszutreten; es fließt dann in vorgeschaltete, gleichfalls mit Rührwerk versehene Sammelgefäße über, wo die Probenahme geschieht und eventuell benötigte kleine Korrekturen vorgenommen werden können. Aus dieser Arbeitsweise ergibt sich, daß der Apparat stets ganz gefüllt ist und niemals größere Mengen Benzol neben größeren Mengen Nitriersäure enthalten kann. Der Prozeß kann daher zu jeder Zeit unterbrochen und auch beliebig wieder angesetzt werden. Bei längerem Stehen schichtet sich das gebildete Nitrobenzol über der Abfallsäure, so daß der Apparat in seiner unteren Hälfte mit Abfallsäure, in der oberen Hälfte mit Nitrobenzol gefüllt ist. Bei der Wiederaufnahme des Betriebs tritt in der unteren Kammer in kurzem die erforderliche Temperaturerhöhung ein und der kontinuierliche Betrieb nimmt in normaler Weise seinen Fortgang. — Die im Gebrauch befindlichen Apparate besitzen einen Inhalt von etwa 3 cbm; in der Stunde treten etwa 300 kg Benzol und die entsprechende Menge Mischsäure, zusammen etwa 800 Liter Reaktionsprodukte ein; dieselben verbleiben also zur Erzielung einer vollständigen Umsetzung fast vier Stunden im Apparat. Ein Apparat leistet in einer 12stündigen Arbeitsschicht rund viereinhalb Tons Nitrobenzol von tadelloser Beschaffenheit. — Dr. Oppenheim bemerkte, daß der Apparat der Westf. Anhalt. Spr.-A.-G. in seinem Betriebe lediglich als Reaktionsapparat verwendet werden könnte, denn hinter ihm müßte noch ein besonderer Nitrierapparat aufgestellt werden. — Im übrigen sei beabsichtigt, in der Akt.-Ges. für Anilinfabrikation jetzt folgendes durchzuführen: erstens die Einstellung einer zwangläufigen Einrichtung, so daß die Materialien nicht eher zulaufen können, als bis der Rührer eingerückt ist; ferner ist eine Konstruktion in Aussicht genommen, die darin besteht, daß in dem Apparat ein Pendel mit einem außen befindlichen Zeiger angebracht wird, der sich solange bewegt, als das Rührwerk im Gange ist. Bei der Nitrierung von Benzol werde man dann ferner nicht Benzol vorlegen, sondern einen Teil der Rückstandssäure der vorhergehenden Nitrierung, damit Kohlenwasserstoffe und Säuren gleichzeitig eintreten; weiter solle die Dunstleitung so gemacht werden, daß jeder Apparat ein festes gußeisernes Dunstrohr erhält, das nach außen führt und durch einen lose aufliegenden Deckel abgeschlossen ist und einen Absorptionsturm für sich hat, so daß eine Kommunikation der Türme unter sich ausgeschlossen ist. Schließlich soll ein explosionssicherer Deckel auf den Apparat aufgelegt werden, damit keine Raumexplosion stattfinden kann. Das seien die Aenderungen, die man einführen wolle, im übrigen aber werde man bei den alten Apparaten bleiben. —s.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.



Messingnägel, Messingschrauben und Nieten

verzinkte Nägel u. Schrauben liefert als Spezialität

E. Niederstebruch, Plettenberg i. Westf.

Bei Anfragen bitte ich um Angabe der Sorten und des Quantums.

Oberschlesische Akt.-Ges. für Fabrikation von Lignose, Schiesswollfabrik für Armee und Marine

Kruppamühle O.-S. Kriewald O.-S. Schönebeck a. Elbe

Auszeichnungen:

Königl. preußische Staatsmedaille.

Weltausstellung Brüssel 1910

2 Grands Prix
1 Ehren-Diplom
2 goldene Medaillen.

Weltausstellung Turin 1911

4 Grands Prix
2 Ehren-Diplome
1 silberne Medaille.

Sprengstoffe für militärische und gewerbliche Zwecke.

Mono-, Bi- und Trinitrotoluol.

Trinitrotoluol gepreßt und gegossen für Granaten, Torpedos und Minen.

Sprengkörper für Kavallerie und Pioniere.

Tetranitromethylanilin. Schießbaumwolle. Collodiumwolle.

Gesteinsdynamit. Gelatinedynamit.

Sicherheitssprengstoffe. Schwarzpulver.

Munition. Sprengkapseln. Zündrequisiten.

Wissenschaftliche und technische Beiträge aus dem Gebiete der praktischen Sprengtechnik werden jederzeit entgegengenommen und entsprechend honoriert.

Redaktion der Zeitschrift f. das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen, München.

Moderne und rationelle Einrichtungen zur Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat,

komplette Einrichtungen zur Fabrikation von Sicherheitssprengstoffen und

Trinitrotoluol

liefert

F. A. Bühler, Berlin-Lichterfelde-West

Ingenieur Zietenstr. 3.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Abonnement an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 5. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Berlin, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generall. z. D. Rohne, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 16. 15. August 1914. 9. Jahrgang

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Beiträge zur Kenntnis des Nitroglyzerins.

(Dritte Mitteilung.)[1])

Von Dr. phil. Harold Hibbert.

Ueber die Natur der Isomerie bei Nitroglyzerin und die Empfindlichkeit des gefrorenen Produkts gegen Stoß.

Zunächst erscheint es notwendig sich darüber klar zu werden, ob es sich bei den, in den vorherigen Mitteilungen beschriebenen Nitroglyzerinisomeren (diese Zeitschrift S. 83, 126) um „rein-physikalische" oder „chemische" Isomerie handelt.[2]) Vor allen Dingen kann nicht mit Bestimmtheit angegeben werden, ob wir es nicht einfach mit nur zwei Polymeren zu tun haben, und diese Frage kann nicht entschieden werden, bevor Ermittelungen des Molekulargewichtes der beiden Isomeren gemacht worden sind, für welchen Zweck Butylendinitrat, welches bei ca. —15° C. friert, höchstwahrscheinlich als Lösungsmittel dienen würde. Angenommmen, daß die beiden Derivate dasselbe Molekulargewicht besitzen, so stellt sich die weitere Frage auf, ob wir es bloß mit zwei Modifikationen einer dimorphen organischen Ester zu tun haben oder ob sie noch einen Fall von rein chemischer Isomerie darstellen. Während der letzten drei oder vier Jahre sind eine Anzahl interessanter Beiträge über physikalische resp. chemische Isomerie gemacht worden, von denen die interessantesten in chronologischer Reihenfolge zu nennen sind:

1. Schaum und seine Mitarbeiter, über die Benzophenonderivate. (Die Arten der Isomerie, Marburg, 1897; Liebigs Annalen 1898, Bd. 300, S. 205; Schaum und Schönbeck, Drudes Annalen 1902, Bd. 8, S. 652; Zeit. Phys. Chem. **25**, S. 722, 1898; Schaum, Chem. Zeitung **1910**, S. 417). Ferner die Arbeiten desselben über p-Tolyl-phenyl-Keton (Liebigs Annalen 1898, **300**, S. 205; Chem. Zeit. 1910 S. 417).

2. Hantsch, über Methylphenylpicramid (Ber. **43**, 1651, 1910; **44**, 2001 (1911); **45**, 360 (1912). Vergleiche auch Billmann Ber. **44**, 834 und 3152 (1911).

3. Die Untersuchungen von Stobbe und seinen Mitarbeitern über die Isomerie des M-Nitrobenzaldesoxybenzoins und insbesondere die hochinteressanten Arbeiten über die Zimtsäureisomeren (Liebigs Annalen 374, 260 (1910); Ber. **44**, 2743 (1911); Liebigs Annalen **402**, 187 (1914).

Eine Uebersicht dieser Literatur ergibt, daß die Hauptmerkmale engverwandter chemischer Isomeren folgende sind: Das labile Produkt besitzt immer einen „größeren Energiegehalt", niedrigeren Schmelzpunkt und größere Löslichkeit als die stabile Form. Im Allgemeinen während die Isomeren einen anderen Schmelzpunkt, kristallinische Struktur, Löslichkeit und Kristallisationsgeschwindigheit besitzen, zeigen sie andererseits doch ein identisches Verhalten in ihrer Lichtabsorption, Leitfähigkeit in gelöstem Zustande, Brechungsvermögen und in der Löslichkeit ihrer geschmolzenen Produkte. Die Bedingungen, welche jedoch die Umwandlung des labilen Derivats in das stabile Produkt veranlassen, sind für gewöhnlich von einem derartigen subtilen Charakter, daß sie in vielen Fällen nicht oder nur schwer durch gewöhnliche physikalisch-chemische Methoden, welche sonst angewendet werden, erkennbar sind.

Es sind jedoch gewisse gemeinsame Bedingungen, welche scheinbar als entscheidende Faktoren bei der Bildung des einen oder anderen Derivats in Betracht kommen. Zunächst handelt es sich bei der synthetischen Herstellung stets um das Auftreten des labilen Derivats, obgleich angenommen werden muß, daß dieses niemals ganz frei von allen Spuren des stabilen Derivats ist. Das niedrig-schmelzende labile Isomere geht im festen Zustande beim Stehen stets spontan in das höherschmelzende stabile Derivat über, während beim Schmelzen des letzteren eine Mischung des flüssigen labilen und stabilen Derivats gebildet wird. Der Gehalt an flüssigem, stabilen Isomere nimmt mit Zuwachs in der beim Schmelzen angewendeten Temperatur ab.

Was das stabile Derivat anbetrifft, so ist es nicht möglich, dieses direkt (also in festem Zustande) in das feste labile Produkt umzuwandeln. Um dieses zu veranlassen, muss die Substanz entweder geschmolzen oder die Umwandlung durch Lösung derselben hervorgebracht werden.

Untersuchungen des Benzophenons (Schaum und Schönbeck, loc. cit.) ergaben, daß durch das Abkühlen eines vorher auf hohe Temperatur erhitzten Produktes viel unempfindlicher gegen Stoß ist, als dasselbe, welches von einer anderen Probe gewonnen wurde, das nur zu einer mäßig hohen Temperatur erhitzt gewesen ist. Auch die Gegenwart von gewissen Zusätzen (z. B. eine Spur Alkohol zum flüssigen Benzophenon hinzugefügt) verzögerte die Kristallausscheidung in ganz merkwürdiger Weise.

Nach den Untersuchungen von Stobbe und Schönberg (Liebigs Annalen **402**, 191 (1914) ist es notwendig, um die Gegenwart chemischer Isomerie bei solchen Derivaten festzustellen, zu zeigen:

[1]) Mitteilung der Versuchsstation der E. I. du Pont de Nemours Powder Company, Wilmington, Del., U. S. A.

[2]) In einer früheren Mitteilung (Int. Kongr. für angew. Chemie, New York 1912) wurde aus Mangel an Zeit und ungenügender Berücksichtigung der Fachliteratur die Isomerie als „rein-physikalisch" angesehen. Diese Ansicht kann jetzt jedoch nicht mehr aufrecht erhalten werden.

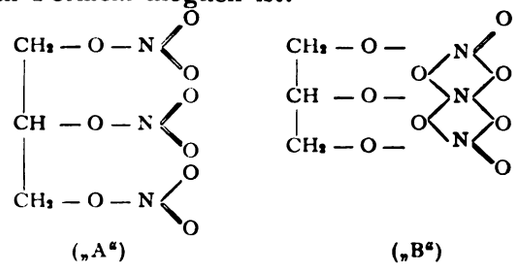
Digitized by Google

1. Daß ihre Schmelzen oder Lösungen untereinander verschieden sind; 2. daß ungleiche Gemische von Schmelzen oder Lösungen der Isomeren hergestellt werden können, und 3. daß „Gesetzmäßigkeiten" bei den Umwandlungen der Isomeren obwalten.

In Anbetracht des zu Gebote stehenden Versuchsmaterials über die Eigenschaften (Bildung, Umwandlung usw.) der Nitroglyzerinisomeren muß gleich zugegeben werden, daß dieses nicht genügt, um eine definitive Entscheidung über die Natur der Isomerie zu treffen, aber ein Vergleich der Eigenschaften der beiden Nitroglyzerinisomeren mit denjenigen der oben genannten Körper zeigt eine so äußerst weitgehende Analogie, daß es höchst wahrscheinlich ist, daß wir es auch hier mit chemischer im Gegensatz zu physikalischer Isomerie zu tun haben. Dieses tritt besonders klar hervor, wenn wir z. B. deren Eigenschaften mit denjenigen der Benzophenonisomeren vergleichen, welch letztere, wie von Schaum (Chem. Zeit. S. 147, 1910) festgestellt wurde, ganz entschieden zu den chemischen Isomeren gehören. Das niedrig-schmelzende labile Benzophenon schmilzt bei 28° C. und läßt sich mit Sicherheit entweder von einer frisch destillierten Probe oder durch Erhitzen eines geschmolzenen Produktes auf hohe Temperatur und darauffolgendem Abkühlen gewinnen. Beim Stehenlassen bei Zimmertemperatur geht das feste Produkt langsam und spontan in das höher-schmelzende stabile Produkt über. Wird nun das geschmolzene, vom festen stabilen Derivat erhaltene Produkt nur auf eine mäßige Temperatur erhitzt, so scheidet sich beim Abkühlen manchmal das stabile, manchmal das labile Derivat aus, und das im letzteren Falle erhaltene Produkt kann im Allgemeinen augenblicklich durch Reibung (Reiben mit einem Glasstab usw.) in das höher-schmelzende umgewandelt werden. Ein andauerndes Erhitzen des geschmolzenen labilen Produktes bei höherer Temperatur vermindert in auffallender Weise das Kristallisationsvermögen. Die beiden Isomeren unterscheiden sich prinzipiell in ihren physikalischen Eigenschaften (kristallinische Form, Schmelzpunkt usw.).

Ebenso fanden wir, daß frisch hergestelltes flüssiges Nitroglyzerin beim Abkühlen immer als die labile Form (Schmelzpunkt 2,0° C.) kristallisiert, was darauf hinweist, daß es auch als solches im ursprünglichen flüssigen Zustand vorhanden war. Diese bei 0° C. aufbewahrte feste labile Form geht spontan in das höherschmelzende stabile Produkt (Schmelzpunkt 13,2° C.) über. In vielen Fällen, wo das feste labile Derivat aus einem flüssigen Produkte, welches vorher in Form des höher-schmelzenden stabilen Isomeren gefroren gewesen war, erhalten wurde, fand man, daß eine Umwandlung dieser festen labilen Form durch bloße Reibung veranlaßt werden konnte. Andererseits konnte ein direkter Uebergang der stabilen in die labile Form im festen Zustande durch Impfung oder andere Mittel nicht verursacht werden. Eine solche Umwandlung ist nur durch Schmelzen und darauffolgendem Abkühlen zu erzielen. Erhitzung des geschmolzenen labilen Produktes bei einer Temperatur bedeutend über dem Schmelzpunkt (ähnlich wie beim Benzophenon) vermindert in ausgeprägter Weise das Kristallisationsvermögen. Auch unterscheiden sich die beiden festen Formen in ihren physikalischen Eigenschaften (kristallinische Form, Schmelzpunkt usw.) voneinander.

Der schlagendste Beweis, den wir bringen können, daß die Nitroglyzerinderivate echte chemische Isomeren sind, ist die Tatsache (wie schon in der ersten Mitteilung angegeben), daß das labile Isomere geschmolzen; das flüssige Produkt auf eine Temperatur von 20—30° C (d. h. von 7—17° C. über dem Schmelzpunkt der stabilen Form) erhitzt werden kann, dort auf eine Minute gehalten und alsdann durch Abkühlen bis auf —40° C. wieder veranlaßt, sich als die labile Modifikation auszuscheiden. Andererseits beim Schmelzen der stabilen Form bei niedriger Temperatur und Abkühlen schied sich die stabile Form stets aus, wenn nicht geimpft wurde. Diese Versuche deuten auf einen Unterschied in den durch Schmelzen der beiden festen Formen erhaltenen flüssigen Derivaten und insofern die Ansicht unterstützen, daß es sich hier eher um chemische als physikalische Isomerie handelt. Es ist auch von Interesse, daß Strukturisomerie im Sinne folgender graphischen Formeln möglich ist:



(„A") („B")

Leider kam die sehr lehrreiche und hochinteressante Mitteilung Stobbe und Schönburg (loc. cit.) erst nach dem Abschluß unserer Arbeiten zur Veröffentlichung, sonst hätten die im Laufe dieser Untersuchungen hervortretenden Anomalien im Lichte der Stobbe und Schönburg Auseinandersetzungen und grundlegenden Gedanken eine sichere und einfache Erklärung gefunden. Diese Autoren (loc. cit.) legen die Tatsache fest, daß die erwähnten Hauptmerkmale (S. 5) für die Identifizierung der chemischen Isomerie auch für die Zimtsäuren (die Allo- und beiden Iso-Formen) zutreffen und daß es sich hier infolgedessen um einen Fall echter chemischer Isomerie handelt. Sie erklären das verschiedene anormale Verhalten der drei Zimtsäuren unter den verschiedenen Versuchsbedingungen auf folgende interessante Weise: Es ist anzunehmen, daß unter fast allen Bedingungen die geschmolzene labile Form eigentlich nicht als vollständig homogenes Produkt angesehen werden kann, sondern daß dieselbe aus einer Mischung der labilen und stabilen flüssigen Isomeren, welche zweifellos ihre besondere Identität in der geschmolzenen Form oder Lösung zurückbehalten, besteht. Der Prozentsatz eines jeden ist von der Vorgeschichte des in Frage stehenden Produktes, nämlich von den Bedingungen, denen es unterworfen gewesen war, abhängig: somit ist die Wirkung einer Temperatursteigerung der Bildung des labilen Produktes günstig.

Beim Veranlassen einer Kristallisation des flüssigen Derivats wird nur das eine Isomere erhalten und dieses trotz der Tatsache, daß das in Frage kommende geschmolzene Produkt ein Material darstellt, welches dem Einfluß verschiedener Faktoren, die eine teilweise Umwandlung veranlassen könnte, ausgesetzt hätte sein können. Die Erklärung hierfür ist, daß beim flüssigen labilen Produkt eine gewisse Konzentration der stabilen flüssigen Form darin notwendig ist, um beim Abkühlen eine Ausscheidung als das stabile Derivat hervorzubringen. Wenn der Prozentsatz der flüssigen stabilen in der flüssigen labilen Form unter einem gewissen Wert hinuntergeht, scheidet sich stets das feste labile Derivat aus. Dieses feste labile Produkt enthält zwar einen gewissen Prozentsatz des festen stabilen Isomeren, doch ist das letztere in Form einer „festen Lösung" anwesend. Durch die langsame Umwandlung des festen labilen in das feste stabile Derivat erhöht sich die Konzentration des letzteren, bis schließlich der Sättigungspunkt erreicht wird. Darauf scheidet sich ein Kriställchen des stabilen Derivats aus, wodurch eine Umwandlung in das feste stabile Produkt stattfindet. Die Anwesenheit dieser „in fester Lösung" gehaltenen kleinen Menge des festen stabilen Isomeren genügt nicht, irgend welchen bemerk-

Digitized by Google

baren Unterschied im Schmelzpunkt des labilen Produktes hervorzurufen.

Die von Stobbe und Schönburg festgestellten Tatsachen scheinen ganz klar darauf hinzudeuten, daß in allen analogen Fällen dieselben Zustände herrschen, nämlich, daß man die flüssige labile Form stets als eine Mischung ansehen muß, welche eine größere resp. kleinere Menge der flüssigen stabilen Modifikation enthält. Wenn der Prozentsatz der letzteren sehr klein ist, wird beim Auskristallisieren das sich ausscheidende feste Produkt aus dem labilen Isomeren bestehen. Dieses Produkt muß zu gleicher Zeit auch ein kleines Quantum des „in fester Lösung" sich befindenden stabilen Derivats enthalten. Wenn die Menge des letzteren größer ist als seinem Sättigungsgrade in der festen labilen Form entspricht, so wird stets das stabile Derivat auskristalisieren. (Es ist zu bemerken, daß bisweilen eine geringe Uebersättigung zustande kommen kann, ehe eine solche Kristallausscheidung stattfindet.)

Was ist nun die Bedeutung dieser Tatsachen für die Erkenntnis der gegenseitigen Verhältnisse der Nitroglyzerin-Isomeren zueinander? Zunächst werden wir annehmen, wie es der Fall zu sein scheint, daß das Nitroglyzerin ein Beispiel von chemischer eher als eine von rein-physikalischer Isomerie darstellt. Nach dieser Annahme müssen also die beiden Isomeren ihre Individualität in flüssigem, sowohl als auch in festem Zustande beibehalten. Wenn wir zuerst den Fall von frisch hergestelltem Nitroglyzerin betrachten, so muß dieses zweifellos meistenteils aus der flüssigen labilen Form bestehen, doch sind wir gleichzeitig gezwungen zuzugeben, daß auch hier flüssiges stabiles Isomere vorhanden sein muß, obgleich höchstwahrscheinlich nur eine verhältnismäßig kleine Menge. Dieses wird dadurch bestätigt, daß frisch hergestelltes Nitroglyzerin bei Abwesenheit von allen anderen Reagenzien bei niedriger Temperatur stets als die labile Form auskristallisiert, trotz der Tatsache, daß nach dem allgemeinen Verhalten dieser Körperklasse, dieser Zustand (eine niedrige Temperatur) die Entmischungsgeschwindigkeit zur stabilen Form vermehrt. In Uebereinstimmung mit den Untersuchungen von Stobbe und Schönburg muß jedoch dieses feste, niedrig-schmelzende labile Nitroglyzerin eine kleine Menge festen stabilen Derivats in „fester Lösung" enthalten. (Natürlich braucht man nicht zu erwähnen, daß so lange wie das stabile Derivat nur in Form einer „festen Lösung" anwesend ist, es keine impfende Wirkung äußern kann, da diese nur nach der Ausscheidung der ersten Spuren der kristallinischen stabilen Form zustande kommen kann). Beim Stehen infolge der Umwandlung der labilen in die stabile Form muß sich die Konzentration des letzteren allmählich vergrößern bis endlich der Sättigungspunkt dieses festen stabilen Produktes in die feste labile Form erreicht wird, worauf eine spontane Umwandlung in den stabilen Körper schnell stattfinden wird. Diese Umwandlungsgeschwindigkeit wird natürlich durch fremde Faktoren wie z. B. Reibung, Stoß usw. stark beeinflußt werden. Ein solches Verhalten steht tatsächlich mit unseren Versuchen, wie aus den vorherigen Mitteilungen zu ersehen ist, in vollem Einklang.

(Schluß folgt.)

Bodenlockerung im Obstbau.

Von Pfarrer Konrad in Gundamsried.

„Ein fröhliches Treiben und Wachsen beginnt, wenn der junge Baum auf seinem neuen Standort festgewurzelt ist. Die Wurzeln breiten sich in dem guten Boden aus und sammeln reichliche Nahrung, was an den üppigen Trieben mit großen, dunkeln Blättern deutlich zu erkennen ist. Beschränkt sich die gute Erde auf den engen Raum einer Baumgrube, so ist die günstige Zeit des fröhlichen Wachstums bald vorüber. Mit dem Augenblick, wo die Wurzeln auf unvorbereiteten Boden angewiesen sind, wird die Wurzelausbreitung dürftiger und der Trieb kümmerlicher. Es ist den Bäumen anzusehen, daß ihnen etwas Wichtiges fehlt: Die richtige Pflege der Wurzeln. Diese Pflege besteht vor allem darin, daß wir in bindigem und dürftigem Boden die ursprüngliche gute Vorbereitung der Baumgrube erweitern. — Drei Jahre nach der Pflanzung wird die gute Erde der 1½ m im Durchmesser haltenden Baumgrube von den Wurzeln durchzogen sein. Jetzt bezeichnen wir einen 50 cm breiten Rundkreis rings um die ursprüngliche Grube, den wir 60—70 cm tief rigolen und durch gute Stoffe verbessern oder, einfacher gesagt: Wir werfen eine Ringgrube aus, 60 bis 70 cm tief und füllen sie wieder mit Dungstoffen. Die Wurzeln dringen in diese. Nach 3 Jahren wird auch diese erweiterte Baumgrube von den Wurzeln ausgefüllt sein. Und so wird von 3 zu 3 Jahren die für die Wurzeln nutzbare Bodenfläche um 1 m Durchmesser erweitert. . . . Gleichzeitig dient diese Arbeit zur Bereicherung und Durchlüftung der tieferen Bodenschichten. Keinesfalls kann man mit einer einmaligen Bodenbearbeitung vor der Anpflanzung solche großartigen Bewurzelungserfolge erzielen, als durch die dreijährigen tiefen Umgrabungen und Verbesserungen. (Böttner, Lehrbuch des Obstbaues. S. 355/56).

Es ist leicht einzusehen, daß dieses mühevolle Verfahren einer Baumpflanzung die besten Vorteile bietet; aber ebenso leicht ist einzusehen, daß es auf die Dauer zeitraubend und ziemlich kostspielig wird. Nehmen wir an, daß ein solcher Obstbaum 60 Jahre alt werden kann, so sind nicht weniger als 20 Ringgruben auszuheben. Der Durchmesser dieser Ringgruben steigt von 3 Jahr zu 3 Jahr und damit auch der Umfang und der Arbeitsaufwand in gleichem Verhältnis. Sollte es nicht möglich sein, mit Hilfe modernerer Verfahren denselben Zweck viel leichter und billiger und ebensogut zu erreichen? Die Sprengstoffe weisen uns auch hier wieder einen einfachen Weg.

Es ist bereits früher nachgewiesen worden, daß durch die Herstellung der Baumgruben mit Sprengstoffen die Erde in einem Umkreis gelockert wird, der viel weiter ist, als wenn die Grube mit dem Spaten gemacht wird. Der Baum wird also einmal wohl länger als 3 Jahre in seiner Baumgrube, die ihm nicht so eng auf den Leib geschnitten ist, das beste Fortkommen finden, und wenn dies nicht mehr der Fall sein wird, so kann ihm weiter geholfen werden. Denn auch bei einem Baum, der in eine Sprenggrube gepflanzt wurde, muß einmal die Zeit kommen, wo seine Wurzeln in rohe und unbearbeitete Erdschichten eindringen. Wenn auch durch die erste Sprengung beim Pflanzen der Erdboden verbessert und gelockert worden ist, so hat sich doch im Laufe der Jahre die Erde wieder gesenkt, die Risse sind nach und nach verschwunden und der Boden wieder fester geworden. Wenn wir nun diesen Boden zwischen den Obstbäumen wieder auflockern, ihm neue Nahrung zuführen, so ist ja der Baumpflanzung in bestem Maße weiter geholfen. Wie das mit Hilfe der Sprengstoffe geschehen kann, das soll im folgenden klargelegt werden. Ich will zuerst das Verfahren beschreiben und dann seine Vorteile, die es bietet für die Rigolung (d. i. Tieflockerung des Gartengrundes), für die Obstbaumdüngung und als Gegenmittel gegen die gefürchtete Obstbaummüdigkeit.

Werkzeuge. Zur Bodenlockerung (Tiefrigolen) ist als einziges Werkzeug nur das Locheisen notwendig, das einen Durchmesser von ungefähr 80 mm haben soll. Mit diesem Locheisen wird ein Loch in den Boden ge-

Digitized by Google

stoßen und die Zündpatrone (eine halbe, höchstens eine ganze) hinuntergedrückt. Hierauf wird die Ladung besetzt und abgetan, wie das schon bei der Herstellung der Baumgruben besprochen worden ist.

Ladeanordnung. Die Entfernung der Sprenglöcher untereinander ist von zweierlei Umständen abhängig, einmal von der physikalischen Beschaffenheit des Bodens und dann von der Ladestärke; in bindigem Boden, wo tiefer geladen werden kann, wenn der Untergrund noch gute Erde aufweist, kann die Ladung eine ganze Patrone betragen. In leichtem Sandboden oder mürbem Moorboden dürfen die Löcher weiter auseinander stehen als in einem strengern, bindigerem Boden. Ich denke folgenden Grundsatz aufstellen zu sollen. Die Ladungen müssen so weit voneinander entfernt sein, daß sich die Explosionszonen (Zerstörungskreise) annähernd berühren, denn dann greifen die Erschütterungszonen sicher ineinander über und es ist eine durchgreifende, allgemeine Bodenlockerung gesichert. Dabei verstehe ich unter Explosionszone jenen kugelförmigen Raum, wo die Explosionsgase ihre höchste Kraft entfalten und die Erde in die Höhe schleudern würden, wenn die Ladung so seicht angeordnet wäre, daß ein Teil dieser Kugeloberfläche über die Erdoberfläche hervortreten würde; unter Erschütterungszone, jene Zone, wo die Erde infolge des abnehmenden Gasdruckes nicht mehr fortgeschleudert, sondern bloß mehr kräftig erschüttert wird. Die beiden Zonen haben natürlich keine mathematisch genaue Grenze, sondern laufen langsam ineinander über. (Abb. 1.) Um

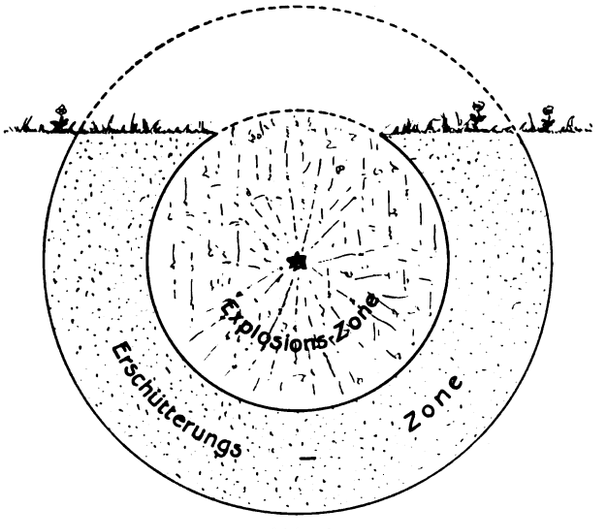


Abb. 1.

nun bei jeder beliebigen Bodenart und bei jeder beliebigen Ladetiefe und Ladestärke einen gewissen Anhaltspunkt zu erhalten, glaubte ich mit großem Vorteil folgendes Mittel anwenden zu können. Nachdem ich die Ladung im Erdboden untergebracht habe, lege ich in 50, 75, 100, 125 und 150 cm Entfernung von dem Ladeloch je ein Sandhäufchen, das in einen Kegel ausläuft, der möglichst spitz ist. Nun wird der Schuß abgetan und es wird sich zeigen, daß die Erdoberfläche in einem gewissen Umkreis heftig erschüttert wird. Das dem Explosionsherd zunächst liegende Sandhäufchen wird ganz zerstreut worden sein, das zweite recht flach geschüttelt, das dritte wenig und das vierte vielleicht gar nicht erschüttert worden sein. So ist leicht die Grenze der Erschütterungszone festzustellen, soweit sie über die Erdoberfläche hinausgreift. Die Senkrechte, die von dem letzten Sandhäufchen, das gerade noch ziemlich flach erschüttert worden ist, nach dem Erdboden errichtet wird, dürfte dann den Rand der Explosionszone praktisch annähernd genug treffen. (Abb. 2.) Wir haben also ein sicheres Zeichen gewonnen, wie weit voneinander entfernt die Löcher bei einer gegebenen Bodenart und in einem gerade gegebenen physikalischen Zustande gestoßen werden sollen. Angenommen, es sei das Sandhäufchen in 1,50 m Entfernung vom Ladeloch unversehrt, das Sandhäufchen aber, das 1,25 m davon entfernt ist, flach gedrückt, so werden die Löcher in einer Entfernung

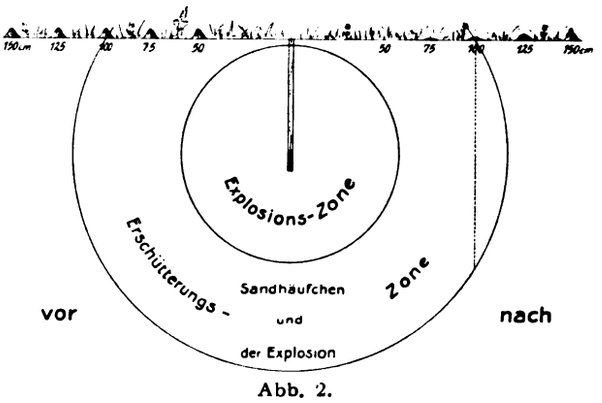


Abb. 2.
Maßstab 1 : 400.

von 2,50 m gestoßen. Im Boden nähern sich dann so ziemlich die Explosionszonen und die Erschütterungszonen greifen kräftig ineinander über. (Abb. 3.) Hieraus ergibt sich von selbst, daß die elektrische Zündung, mit der gleichzeitig mehrere Schüsse abgetan werden können, hier von großem Vorteil ist. Bei verschiedenen Versuchen, die ich angestellt habe, wurde das erste Sandhäufchen in der Regel in die Höhe geworfen

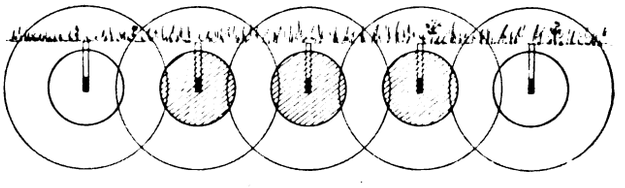


Abb. 3.
Schematische Darstellung der Bodenlockerung.
(Die Erschütterungszonen greifen ineinander über.)

und zerstreut, das weitere ganz flach gemacht, während sich bei den entfernteren die Form erst mehr, dann wenig und gar nicht mehr veränderte (2 m Entfernung). Die Ladetiefe habe ich 70 cm tief genommen und hiebei eine Patrone zu 100 g geladen. Mein Gartenboden ist tiefgründiger, sandiger Lehm; er befand sich zur Zeit der Versuche in einem trockenen Zustande. Das Sandhäufchen von 125 cm Entfernung wurde noch flach gemacht, das Sandhäufchen von 150 cm Entfernung zeigte keine nennenswerte Veränderung. Die Explosion ging also 1—1,25 m weit, die Löcher müßten also 2—2,50 m voneinander entfernt angebracht werden. Dann greifen die Erschütterungszonen kräftig ineinander und es besteht nicht der geringste Zweifel, daß der Gartenboden auf das gründlichste gelockert und dem weiteren Baumwachstum die günstigsten Wege geöffnet sind.

Obwohl die vorausgegangenen allgemeinen Erörterungen durchaus imstande sind, die nötigen Anhaltspunkte bei der Ausführung der Bodenlockerung im Obstbau zu geben, so sollen doch noch die möglichen vorkommenden Fälle in Betracht gezogen werden. Einiges ist über Ladetiefe und Stärke schon gesagt worden. Je stärker die Ladung, desto entfernter voneinander dürfen die Bohrlöcher sein; je tiefer dagegen die Ladung angebracht wird, desto enger aneinander müssen die Ladelöcher hergestellt werden, wenn nicht nur in den tieferen Bodenschichten, sondern auch näher der Erdoberfläche zu eine durchgreifende Lockerung erzielt

Digitized by Google

werden soll. Der Versuch mit dem Sandhäufchen, der selbstverständlich bei gegebenen Bodenverhältnissen nur einmal angestellt zu werden braucht, wird das sofort klar und anschaulich machen. Jedoch muß bemerkt werden, daß bei der Bodenlockerung in älteren Obstgärten die Ladestärke nicht zu groß genommen werden darf, besonders in der Nähe der Baumwurzeln, denn sonst würden die Baumwurzeln schwer beschädigt und das Verfahren wirkungslos sein oder gerade in das Gegenteil umschlagen. Eine, bei besonders festem Boden eineinhalbe Patrone dürfte bei 70 cm Ladetiefe die äußerste Grenze der Ladestärke sein.

Bodenlockerung in regelmäßig angelegten Baumgärten. Es ist eine weit verbreitete Annahme, daß das Wachstum der Wurzeln eines Obstbaumes im Boden nach seiner Seitenausbreitung den gleichen Schritt hält mit dem Wachstum der Baumkrone nach den Seiten hin, daß sich also die Baumwurzeln unten gerade so weit vom Stamme entfernen, wie oben die Aeste sich in die Weite ausladen, oder wie der Fachausdruck in der Obstbaukunde lautet: Unter der Kronentraufe erreichen die Wurzeln ihr Ende. Wenn dies auch nicht immer zutrifft, indem bei magerem Boden die Baumwurzeln viel weiter über die Kronentraufe hinausgreifen, als bei gutem Boden, wo sich die Wurzeln mehr in der Nähe des Stammes aufhalten, bis Nahrungsmangel auch sie nach außen zwingt, so wird man doch nicht weit fehl gehen, wenn man in gutem, normalen Boden die Annahme zugrunde legt, daß das Wurzelwachstum bis zur Kronentraufe reicht. (Abb. 4.) Auf dieser Annahme

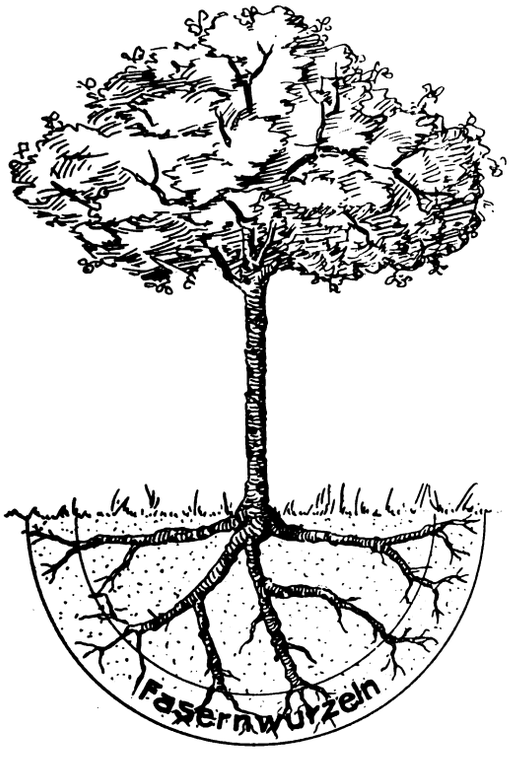


Abb. 4.
Kronentraufe und mutmaßliche Ausbreitung der Wurzeln.

baut sich nun die Ausführung der vorzunehmenden Bodenlockerung auf. Der Versuch mit dem Sandhäufchen soll uns gezeigt haben, daß bei einer Ladetiefe von 70 cm die Erschütterungszone 1—1,25 m weit auf der Erdoberfläche gereicht hat. Die Sache gestaltet sich nun sehr einfach: So oft zwischen den Kronentraufen benachbarter Bäume die Entfernung von 2—2,50 Metern besteht, so viele Löcher sind in den Erdboden zu stoßen und mit einer ganzen oder halben Patrone zu laden. Beträgt die Entfernung der Kronentraufen untereinander gerade 2 bis 2,50 m, so kommt zwischen jeden Baum ein Sprengloch. Ist die Entfernung größer, so kommen zwei oder auch mehrere Sprenglöcher. Wird bei Bedarf noch in den freibleibenden Dreiecken eine angemessene Zwischenladung angebracht, so wird der Erfolg nichts zu wünschen übrig lassen.

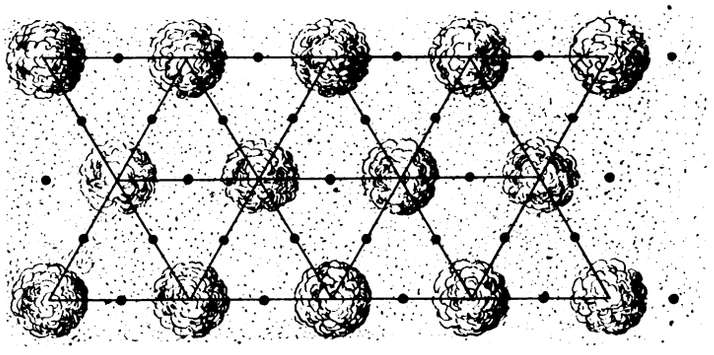


Abb. 5.
Ladeanordnung beim Dreiecksverband
(Entfernung der Kronentraufen 2—3 m).

Wirkung. Durch die Explosion, die hier ganz unterirdisch verläuft und wobei keinerlei Erde in die Luft geschleudert werden darf (denn sonst war die Ladung

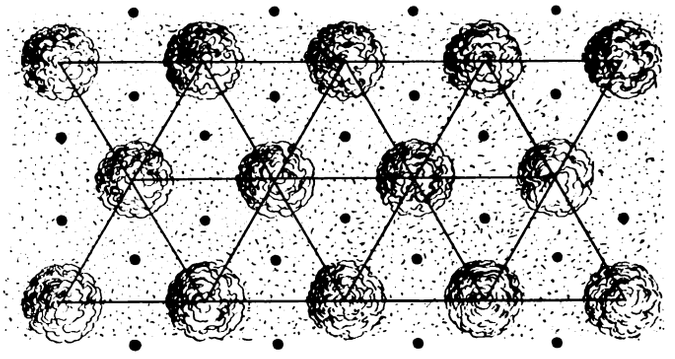


Abb. 5a.
Andere Ladeanordnung beim Dreiecksverband.
Maßstab 1 : 300.

entweder zu stark oder zu seicht angebracht), wird der Erdboden gründlich gelockert; Luft und Feuchtigkeit können ihn nun gut durchdringen und er bietet in diesem Zu-

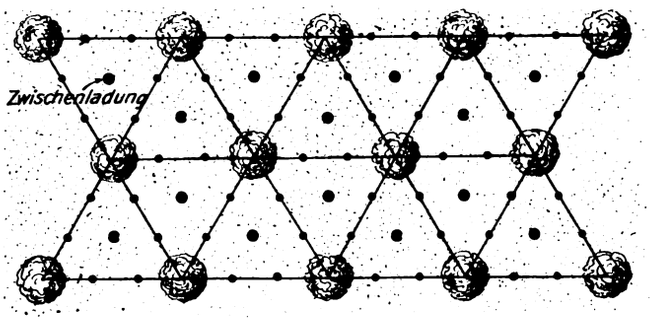


Abb. 6.
Ladeanordnung beim Dreiecksverband
(Entfernung der Kronentraufen mehr als 3—4 m).

stande den Baumwurzeln neues, prächtiges Fortkommen. Im nächsten Jahre sieht man, daß kräftiger Wuchs und später erhöhte Fruchtbarkeit eintreten. Nicht genug zu empfehlen ist bei dieser Arbeit die gleichzeitige Zündung mehrerer Sprengpatronen durch die elektrische Zündmaschine. Die beigedruckten Handzeichnungen geben ein gutes Bild, wie diese Arbeit in den einzelnen Fällen, wie bei engem Abstand, bei weitem Abstand der Kronen-

Digitized by Google

traufen, bei Dreieckverband und bei Viereckverband angenommen werden kann. (Abb. 5, 5a, 6, 7, 8.)

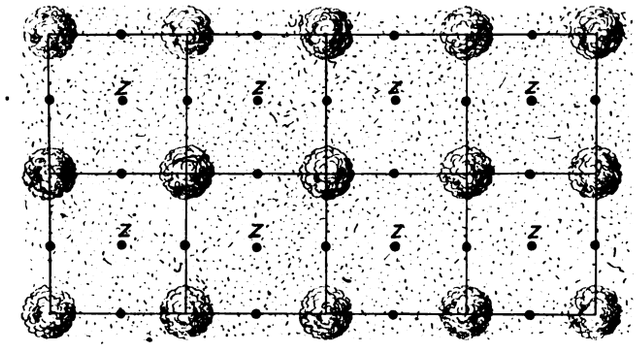


Abb. 7.
Ladeanordnung beim Viereckverband
(Abstand der Kronentraufe 2—3 m).

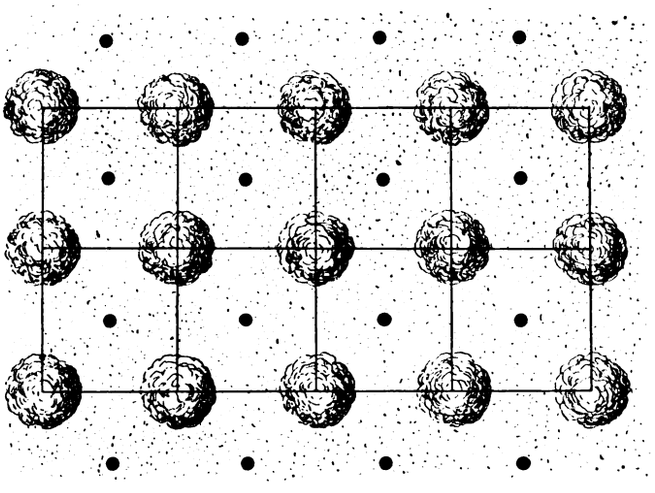


Abb. 8.
Ladeanordnung beim Viereckverband
(Abstand der Kronentraufen mehr als 3 m).

Bodenlockerung in unregelmäßig angelegten Obstgärten. Auch in diesen Anlagen wird einfach die Entfernung zwischen den einzelnen Kronentraufen gemessen und im ermittelten Abstand von 2 oder mehr Metern, wie der Versuch mit den Sandhäufchen ergeben hat, die Ladung untergebracht. Beigedruckte Zeichnung gibt ein Beispiel, das für alle Fälle genügt. Die Lücken werden durch Zwischenladungen ausgefüllt. (Abb. 9.)

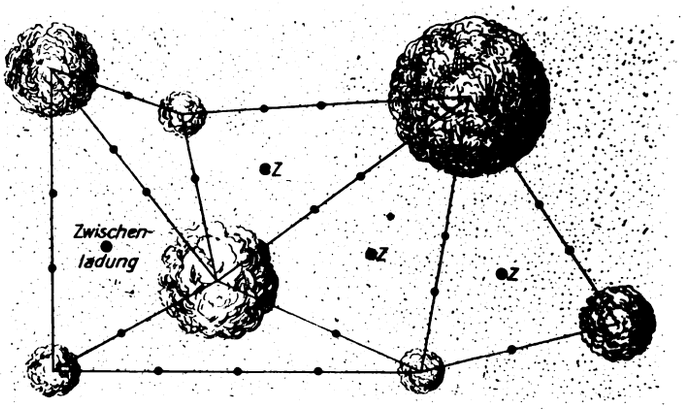


Abb. 9.
Ladeanordnung bei unregelmäßigem Bestand.

Der Besatz wird gerade so hergestellt, wie dies bei der Herstellung von Baumgruben gezeigt wurde.

Von äußerster Wichtigkeit ist folgender Grundsatz: Es ist streng darauf zu achten, daß diese Lockerungen nur im trockenen Boden vorgenommen werden; in nassem bindigen Boden wäre die ganze Arbeit wirkungslos. Das gäbe nichts als Höhlungen mit festen Wänden, aber keine Erdbodenlockerung. Aehnliches ist schon bei der Herstellung der Baumgruben dargelegt worden.

(Schluß folgt.)

Referate.

Gossot und Liouville, Ballistische Wirkungen der rauchlosen Pulver. (Mémorial des Poudres et Salpêtres, Band XVII, 1913/14, Paris.)

Die vorliegende Arbeit knüpft an die derselben Verfasser vom Jahre 1905 an (erschienen im Mémorial de l'Artillerie de la Marine, 1905, auszugsweise im Mémorial des Poudres et Salpêtres, 1905), revidiert und führt sie fort auf Grund der Schießresultate, die seit dem Jahre 1905 gewonnen wurden. Die Formeln, die für normale Verhältnisse gelten, wurden mit Ausnahme eines Koeffizienten in der Druckformel nicht verändert; dagegen mußten sie, um für extreme Fälle Geltung zu haben, einer Revision unterzogen werden.

x und l, veränderliche Größen von einer näher bestimmten Bedeutung, stellen zusammen mit

$$w = \frac{a V^2}{w}$$

wo a das Kaliber, V die Anfangsgeschwindigkeit und ω die Ladung bezeichnet, die Koordinaten einer Fläche dar, aus deren Gleichung, wenn x und l durch die Ladegrößen bestimmt sind, w und damit auch V sich berechnen läßt. Die zahlreichen experimentellen Bestimmungen von 1905 als Grundlagen für die Konstruktion der Fläche waren nur von beschränkter Genauigkeit, einmal weil die Verbrennungsdauer unter anderen Feuchtigkeitsverhältnissen des Pulvers ermittelt wurde, als sie in der Waffe zutreffen, und dann, weil in der Darstellung

$$w = A\,l\,F(x),$$

die man der Fläche (w, l, x) gegeben hatte, die Konstante A sich als etwas veränderlich zeigte. Soll aber die Konstante A abgeändert werden, so muß auch der Ausdruck F (x) modifiziert werden. Für Werte von x größer als 0,16 kann die Darstellung F (x) von 1905 unverändert beibehalten werden. Für den Gebrauchsfall hatte sich diese Darstellung überhaupt als zutreffend erwiesen; für gewisse mehr theoretische Fälle aber, namentlich für das „Maximumpulver", das bei gegebenem Rohr und Druck die größte Geschwindigkeit erzielt, mußte sie eine Berichtigung erfahren, und sei es auch nur der wissenschaftlichen Strenge zuliebe. Bei der neuen Festsetzung von A und der analogen Druckkonstanten K erwies es sich als erforderlich, diese Bestimmung in neuen Geschützen vorzunehmen, da viele Ungenauigkeiten gerade auf die Messung mit alten Geschützen zurückgeführt werden konnten; für das Schießen mit oft gebrauchten Geschützen (wie es noch bei den Schießversuchen von 1905 zutraf), soll dann ein korrigierender Koeffizient eingesetzt werden. A wird dann für x kleiner als 0,18 neu ermittelt; die wesentlichste Aenderung erfolgt in der Hinsicht, daß 1905 ein „rapport d'amplification" genannter Ausdruck, das Verhältnis derselben Funktion für zwei verschiedene Argumente x, zu klein angenommen wurde. Bei den Drücken bestand die Hauptschwierigkeit darin, eine Beziehung zwischen den Drücken auf die Bodenstücke von Geschoß und Geschütz aufzustellen. In der Arbeit von 1905 war das Verhältnis der beiden Drücke durch eine Potenz von

$$\frac{w}{p}$$

(w Ladung, p Geschoßgewicht) multipliziert mit einem konstanten Faktor, dargestellt. Es wurde jetzt nachgewiesen, daß das Verhältnis wirklich eine numerische Funktion von ω:p allein ist. Die Funktion ist für den allgemeinen Fall außerordentlich kompliziert, wenn man aber sich auf die praktisch gültigen Fälle beschränkt und von einer Einwirkung der spezifischen Wärmen der Verbrennungsgase absieht, so kommt man mit einem vereinfachten Ausdruck aus, der für die

Digitized by Google

logarithmische Rechnung besser geeignet ist. Der Einfluß des Geschoßgewichts auf den Druck, der für gewisse Arten von Schüssen durch die Formel von 1905 in ungeeigneter Weise dargestellt war, wird jetzt durch eine bessere Formel wiedergegeben, und man sieht daran, daß es nicht möglich ist, diesen Einfluß durch eine einzige, für alle Werte von p gültige, Potenz darzustellen. Im IV. und V. Kapitel wird dann an Hand der verbesserten Formeln die Durchführung der Hauptaufgaben, nämlich die Berechnung der ballistischen Wirkung bei gegebenem Rohr und die Bestimmung der Rohrgrößen für eine verlangte ballistische Wirkung, in summarischer Weise behandelt. Für die eingehende Durchführung verweisen die Verfasser auf eine demnächst erscheinende Arbeit. Dem Aufsatz sind 11 Seiten Tabellen für die Werte log d und l beigegeben. Boerner.

A. C. Egerton, Der Wärmetest von Explosivstoffen. (Journ. Soc. Chem. Ind. XXXIII, 112—116 [1913].)

Die Ergebnisse des vom Vf. empfohlenen Dauertests (Zeitschr. Schieß- u. Sprengw. 8, 390/393 [1913]) lassen sich nach seiner Meinung nur erklären durch die Annahme, daß ein Explosivstoff beim Erhitzen in geschlossenem Raum schließlich einen Gleichgewichtszustand annimmt. Die Behauptung, daß Explosivstoffe sich nicht anders verhalten wie gewöhnliche, dissoziierbare Substanzen, wurde von Smart (Zeitschr. Schieß- u. Sprengw. 9, 12/13 [1914]) mit dem Hinweise zu entkräften gesucht, daß dann solche Prozesse auch umkehrbar sein müßten; bei Sprengstoffen führten aber einmal erst eingeleitete Zersetzungsvorgänge zum vollen Zerfall. Letzteres ist zwar zuzugeben, ebenso die beschleunigende Wirkung der Zersetzungsprodukte. Beachtet man aber, daß die Gegenwart von zwei oder mehreren Testpapieren bezw. -Tropfen ohne Einfluß auf die kritische Zeit ist, anstatt sie zu vergrößern, daß ferner beim Dauertest die Zeiten durch lange Perioden hindurch konstant bleiben, anstatt kürzer zu werden, so läßt sich alles dieses nur durch die Annahme erklären, daß sich im geschlossenen Reaktionsraum ein Gleichgewichtszustand einstellt.

Der Wert $K = 156 \times 10^{-6}$ (für die Tropfenmethode) ist trotz seiner Größe auch nicht ausreichend für die Erklärung der Resultate mit 2 Tropfen. Auch die Annahme einer sofortigen Absorption der gebildeten gasförmigen Produkte durch die Tropfen bezw. Testpapiere oder der Hinweis auf die Veränderung der Atmosphäre über dem zu prüfenden Muster beim Oeffnen und Wechsel der Tropfen gibt keine genügende Erklärung ab. Im Gegenteil: es war für die Wärmetestergebnisse ganz einerlei, ob man den Dauertest ausführte oder das gleiche Muster in geschlossenem Raume nur in langen Zeitintervallen prüfte. Die Annahme Robertsons, daß während des fortgesetzten Tests NO_2 zu NO reduziert wird und daß dieser Vorgang sich im selben Maße mit der Zeit steigert als NO_2 frei wird, vermag ebenfalls für die Konstanz der Dauertestergebnisse keine plausible Erklärung zu geben. Würde man zwei Gefäße in gleicher Weise erhitzen, so daß sie denselben NO_2-Gehalt aufwiesen, und dann das eine mit einem Tropfen oder Papier prüfen, das andere mit mehreren, so müßten Robertsons Annahmen zufolge die Ergebnisse ganz verschieden ausfallen; tatsächlich sind sie aber nahezu gleich, haben also, wie später noch gezeigt wird, eine andere Ursache. — Smarts Erklärungsversuch für die Konstanz der Werte, der besagt, daß beim Wärmetest O, HNO_3, HNO_2, N_2O_3, NO_2 und selbst NO in gleicher Weise oxydierend wirken, könnte man gelten lassen, wenn nur mit dem Jodkalium-Papier diese Werte erhalten würden. Die Annahme, daß NO als O-Ueberträger abwechselnd oxydiert und wieder reduziert würde, wäre auch diskutabel. Es müßte dann aber auch mit dem Anwachsen von NO_2 ein Anwachsen von NO und eine Verkürzung der Testzeiten eintreten! Keine der vorstehenden Auslegungen vermag die erhaltenen Versuchsergebnisse hinreichend zu erklären; durch weitere Versuche wurden sie nur noch mehr bekräftigt.

Früher wurde schon gezeigt, daß zwei Testpapiere oder Tropfen während des ersten Zeitintervalls die Testzeit beträchtlich verändern müßten; experimentell wurde jedoch bewiesen, daß der erste Test nicht beeinflußt wird. Andrerseits zeigt eine einfache Berechnung, daß beim Freiwerden von rund $1{,}0 \times 10{,}^{-6}$ mg NO_2 pro Min. und ccm der NO_2-Gehalt im Testglas nach 2 Stunden rund $1{,}6 \times 10^{-3}$ mg betragen müßte, eine Zahl, welche durch das Einhängen mehrerer Papiere nicht merklich zu beeinflussen wäre. Die Tropfen absorbieren bis zu ihrer Färbung bedeutend mehr NO_2 und man könnte die konstanten Ergebnisse wohl durch Absorption erklären, wenn nicht die Werte, welche beim fortgesetzten Test mit nur wenigen Tropfen erhalten werden, sich so wenig von den Werten unterscheiden würden, die mit vielen Tropfen sich ergeben.

Zu beachten ist auch, daß der Wärmetest nach einer bestimmten Zeit ansteigt und zwar um so eher, je größer die Anzahl der Tropfen bezw. Papiere ist. Dies liegt aber weniger daran, daß zu Beginn des Tests, wie Smart angibt, NO_2 durch fremde Substanzen unter Bildung von mehr salpetriger Säure reduziert wird, als vielmehr daran, daß nach einer bestimmten Erhitzungsdauer überhaupt nur noch eine geringe Menge NO_2 entwickelt wird. Versuche mit trockner Schießwolle bei 70° während 36 Stunden (Tropfenwechsel stündlich) ergaben konstante Werte; ein stufenweises Anwachsen der NO_2- bezw. Gesamtgas-Konzentration war nicht festzustellen. Sieht man davon ab, daß Reduktionsvorgänge (zu NO und N) die Wertkonstanzen verursachen, so bleibt nur noch die eine Annahme übrig, daß Explosivstoffe sich wie gewöhnliche, dissoziierbare Körper im geschlossenen Raum verhalten.

Wie verhält sich nun nach alledem ein Explosivstoff bei 70 bis 80° und wie lassen sich die entgegengesetzten Gesichtspunkte in Uebereinstimmung bringen? Wäre der Explosivstoff eine gewöhnliche Substanz, so würde er sich mit seinen Zersetzungsprodukten ins Gleichgewicht setzen, was unzweifelhaft auch geschieht. Zu gleicher Zeit muß aber, wenn man die Instabilität des Sprengstoffs ins Auge faßt und seine Neigung zu spontaner Selbstzersetzung, noch ein zweiter Prozeß nebenher laufen. Bestimmte Partikelchen — besonders von Sprengstoffen mit ungleichmäßiger Struktur — werden stärker zersetzt als die, welche nur dissoziiert sind und zwar unter beträchtlicher Wärmeentwicklung. Dieser Vorgang tritt in bestimmten Zentren des Explosivstoffs auf, kann sich rasch verbreiten und unter Umständen dann zur Entzündung führen. Beide Vorgänge können als unabhängig voneinander angesehen werden. Das Ergebnis der Erhitzung eines Sprengstoffs, z. B. beim fortgesetzten Test, ist die Folge dieser beiden Prozesse.

Entweichen oder Absorption der gebildeten Gase können, wie oben gezeigt wurde, für die sich gleichbleibenden Werte beim fortgesetzten Test nicht verantwortlich gemacht werden. Um nun zu prüfen, ob etwa die Reduktion der NO_2-Gase nicht doch als Erklärung für diese Konstanz in Frage käme, wurden mit Hilfe der Ramsayschen Apparatur, welche die kleinsten Gasmengen zu messen gestattet, die Menge der bei zweistündigem Erhitzen von Schießwolle gebildeten Gase bestimmt. Nach zweistündigem Erhitzen — wenn die Entwicklung von N, NO und NO_2 aus der Schießwolle konstant ist — müßte das so erhältliche N-Volumen größer als 2 cmm^3 sein, entsprechend der Berechnung, die sich aus der Formel für die Entwicklung von NO_2 ergibt. In Wirklichkeit wurden jedoch nur $^1/_{80}$ cmm^3 gefunden, die sich auch bei mehrstündigem Erhitzen nicht vermehrten. Die Schießwolle verhielt sich also wie ein dissoziierbarer Körper.

Wäre die angewandte Methode handlich und bequem genug, so hätte man in ihr eine absolute Methode um die Stabilität irgend eines Sprengstoffes bei verschiedenen Temperaturen auf gasanalytischem Wege zu ermitteln.

Ein weiterer Versuch mit obiger Apparatur wurde, ähnlich wie der Will-Test, in einer kohlensäurehaltigen Atmosphäre ausgeführt. Würden die Oxyde des Stickstoffs durch die Schießwolle reduziert, so müßte sich Stickstoff nachweisen lassen, was aber selbst nach vierstündigem Erhitzen kaum der Fall war. Die Versuche sprechen nach allem für einen Dissoziationsvorgang beim Erhitzen auf 80°, der sogar umkehrbar ist, besonders bei Temperaturwechsel oder infolge Gegenwart von Unreinigkeiten oder gebildeten Säuren. Beim Will-Test, wo wegen der hohen Temperatur selbst NO_2 als solches teilweise zerfällt, ist der zuletzt genannte Vorgang sogar vorherrschend.

Durch Befolgung der Anregung Smarts, beide Teste — Jod-Test und Tropfen-Dauertest — gleichzeitig anzuwenden, würde die Stabilität eines Sprengstoffs am einfachsten erkannt und der Einfluß verschiedener störender Faktoren, wie Feuchtigkeit, Aceton, physikalische Beschaffenheit, am ehesten sichergestellt werden können.

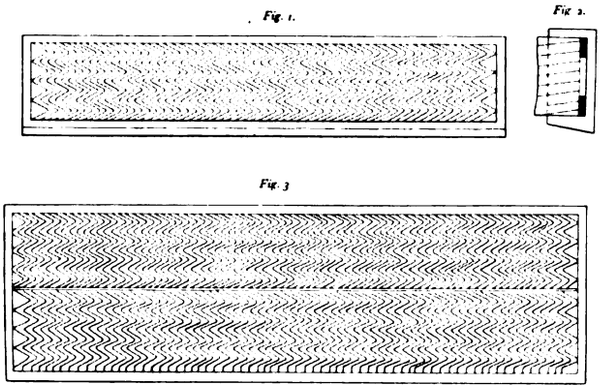
Die Werte des ersten Tests sind besonders wichtig: ist die Testzeit nur kurz, so enthält der Sprengstoff Oxyde des Stickstoffs infolge einer vorausgegangenen Zersetzung oder der Test zeigt, daß der Explosivstoff vorher wechselnder Wärmebehandlung unterworfen war. Nachfolgende weitere Testproben würden es alsdann ermöglichen, zwischen den beiden Gründen für die kurze Testzeit den wahrscheinlicheren festzustellen. Zn.

Patent-Bericht.

D. R. P. 274 570 Kl. 78c vom 1. März 1913. Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken in Berlin. Grundwerke für Holländer zum Zerschneiden von Schießwolle und dgl. mit zickzackförmigen Messern. Durch die Erfindung soll erreicht werden, daß die Messer dem Schneidgut eine sehr lange Schneidkante und gleichzeitig eine geringe Reibungsfläche darbieten. Zu diesem Zweck werden die Messer mit ihrer Längsrichtung in die Querrichtung des Grundwerkskastens, also in die Bewegungsrichtung des Scheidgutes gestellt. Durch diese Anordnung wird der Transport des Schneidgutes, das zwischen den zickzackförmigen Messern hindurchgetrieben wird und nicht, wie bei den bisherigen Konstruktionen, nach den Knickstellen der Messer hindrängt, ein sehr gleichmäßiger. Das Schneidgut trifft dabei immer wieder auf neue Schnittflächen auf, und es wird eine schnellere Schneidarbeit als bei den bekannten Vorrichtungen ermöglicht. Auch gestattet diese Anordnung die Verwendung besonders dünner Messer von $1^1/_2$ — 2 mm Stärke. Es findet somit ein gleichmäßiges Zerschneiden der Faser statt, und ein für das Material unerwünschtes Totmahlen und Verquetschen wird vermieden. In der Zeichnung stellen Fig 1 und 2 die neue Messeranordnung bei einem Hoyth-Holländer in Draufsicht und in Seitenansicht und Fig. 3 und 4 dasselbe bei einem Horne-Holländer dar. In den dargestellten Ausführungsbeispielen sind die Messer zickzackförmig unter Winkeln von 58° gebogen, und ihre Schenkellänge beträgt 50 mm. Sie sind in der Querrichtung des Grundwerkastens eingebaut und so aneinandergerückt, daß die Biegungen der benachbarten Messer ineinandergreifen. Um die Schneidkanten stets scharf zu erhalten, sind die Messer der Drehrichtung der Messerwalze entgegengeneigt und zwar so, daß die Biegungskante der Zickzacke mit der Horizontalen einen Winkel von 40° bil-

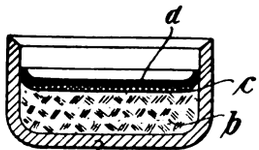
Digitized by Google

det. Das auf die stets scharfen Schnittkanten herangerückte Schneidgut wird weit leichter durchschnitten wie bei senkrecht stehenden Messern. Die Messerwalze kann daher leichter aufgesetzt werden,



d. h. sie braucht bei gleich gutem Schneideeffekt weniger fest an das Grundwerkgepreßt zu werden wie bei Messern älter Konstruktion. Es wird wesentlich an Kraft gespart und gleichzeitig ein geringerer Verschleiß sowohl der Walzenmesser wie auch der Grundwerksmesser erzielt.

D. R. P. 274000 Kl. 78e. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Karlsruhe i. B.: Verfahren zur Herstellung von phosphorhaltigen Zündsätzen. — Die Erfindung geht von dem bei Zündsätzen anderer Art bereits zur Ausführung gebrachten Gedanken aus, eine räumliche Isolierung des Phosphors vom Sauerstoffträger dadurch zu erreichen, daß der Phosphor mit einer dünnen Schicht eines auf ihn nicht einwirkenden Stoffes überzogen und in diesem Zustande völlig isoliert in den Sauerstoffträger hinein oder an ihn gebettet wird. Durch diese Anordnung oder Herstellungsweise wird die gleiche Wirkung wie bei Gemengen aus amorphem Phosphor und Zündmasse erreicht, jedoch die Gefahr bei Herstellung der Zündsätze fast ganz beseitigt. Auch die Haltbarkeit des amorphen Phosphors ist bei der neuen Herstellungsweise eine unbegrenzte, da er durch eine dünne Schicht auf ihn nicht einwirkender Stoffe von dem Sauerstoffträger getrennt ist. Dem Phosphor wie dem Sauerstoffträger können noch brennbare oder zu anderen Zwecken dienende Stoffe vorteilhaft beigemengt werden. Bei der Anfertigung von Zündhütchen gestaltet sich das Verfahren beispielsweise wie folgt: Fein pulverisierter amorpher Phosphor wird mit Sikkativ, in dem etwas Diphenylamin oder Anilin gelöst ist, innig verrührt und erforderlichenfalls durch ein Sieb getrieben. Wenn die Phosphorklümpchen alle verteilt sind und das Ganze einer roten Farbe ähnlich sieht, wird eine entsprechende Menge



säurefreier Oellack zugesetzt, so daß der so hergestellte Phosphorlack eine zum Streichen günstige Beschaffenheit besitzt. Mit diesem Lack werden die Deckfolien der Zündhütchen gleichmäßig auf der einen Seite bestrichen und dann getrocknet. Der Lack haftet nach dem Trocknen fest an der Folie u. der Phosphor ist luftdicht abgeschlossen. Inswischen werden die Kapseln der Zündhütchen mit einem Gemenge von ungefähr 3 Teilen Schwefelantimon und 7 Teilen Kaliumchlorat gefüllt und dann die Zündmasse mit einer wie oben beschrieben vorbereiteten Folie gedeckt, so daß der Lack auf die Zündmasse zu liegen kommt. Sodann werden die Zündhütchen gepreßt, so daß die festhaftende Folie den ganzen Zündsatz gut dichtet. Auf der Zeichnung ist ein der Erfindung gemäß hergestelltes Zündhütchen im Mittelschnitt dargestellt, und zwar bezeichnet a die Kapsel, b den Zündsatz, c die Phosphorlackschicht, d die Deckfolie. An Stelle des Lacküberzuges c auf der Deckfolie d kann auch etwas Phosphorlack auf die innere Seite des Kapselbodens oder auf den gepreßten Zündsatz getropft werden, so daß sich das Phosphorzündmittel in Form einer Pille, Tablette oder dergleichen entweder zwischen Kapselboden und Zündsatz oder zwischen Zündsatz und Deckfolie eingebettet befindet oder letztere ersetzt.

D. R. P. 273 999 Kl. 78d. — Hermann Weiffenbach G. m. b. H. in Sande-Bergedorf, Bez. Hamburg: Leucht- und Rauchmine. — Die Leucht- und Rauchmine besteht aus einer Büchse a (s. Zeichnung), welche zur Aufnahme der Leuchtmasse dient und durch einen kegelförmigen Deckel b abgeschlossen ist, der die Friktionszündung c trägt. Das durch die Spitze des Deckels b nach außen reichende Drahtende d der Friktionszündung ist um die Deckelwandung herumgebogen, durch eine dünne Papierkappe f abgedeckt und mit seiner Oese g mittels eines Seidenfadens h mit der am Deckel b befestigten Oese i verbunden. An der Oese g ist ferner ein Drahtstück k befestigt, welches zum Verbinden mit dem Reißdraht dient. Durch den Seidenfaden h wird der Zünddraht d festgehalten, so daß eine unbeabsichtigte Zündung verhindert wird. Zwecks Transportes wird auf die Büchse a eine Schutzkappe l aus Pappe oder dergleichen Material aufgesetzt, welche sich mit dem offenen Rand auf den an der Büchse a befestigten Bund m aufsetzt und den oberen Teil der Büchse stoßsicher einschließt. Das Drahtstück k ist zu einer Spirale gewunden, um das Aufschieben der Schutzkappe zu ermöglichen. Beim Gebrauch der Mine wird die Spirale auseinandergezogen, so daß eine leichte Verbindung mit dem Reißdraht hergestellt werden kann. Auf den Rand der Schutzkappe l sowie auf den Bund m ist je zur Hälfte ein Streifen n aus Leinwand, Papier oder dergleichen aufgeklebt, welcher die Schutzkappe festhält und beim Gebrauch abgelöst werden kann. Die Handhabung der beschriebenen Leucht- und Rauchmine ist folgende: Der Leinwandstreifen n wird abgerissen, worauf die Schutzkappe k abgenommen werden kann. Die Drahtspirale k wird auseinandergezogen und die Mine a, wie in Fig. 3 veranschaulicht, in die Erde versenkt.

Fig. 1.

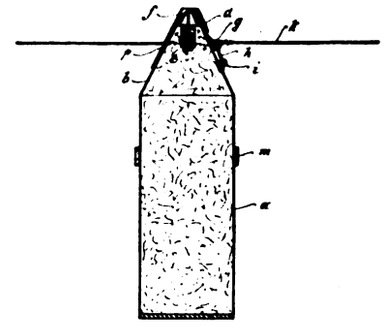


Fig. 2.

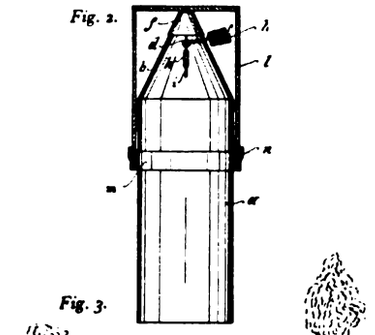
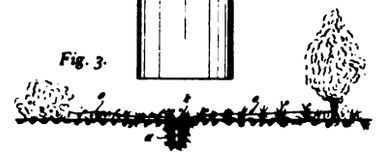


Fig. 3.



Hierauf wird das ausgezogene Drahtstück k mit dem Reißdraht o verbunden, der auf dem bewachsenen Boden weiterläuft und am anderen Ende an einem Baum, Strauch oder dergleichen befestigt ist. Gegebenenfalls können von der gleichen Mine mehrere Reißdrähte nach verschiedenen Richtungen laufen. Beim Passieren der Strecke wird der Reißdraht unbewußt durch das Bein oder dergleichen angerissen, wodurch der Sicherungsfaden h abreißt und der Zünddraht d aus der Büchse etwas herausgezogen wird, so daß die Friktionszündung o in Tätigkeit tritt und die Leuchtmasse zur Entzündung bringt. Diese Flamme kann durch die überklebte Oeffnung p entweichen und die betreffende Stelle auf einen größeren Umkreis beleuchten.

D. R. P. 273 590 Kl. 72d vom 3. Januar 1913. — Theodor Tuschl in Tetschen a. E.: Pfropfen für Patronen mit zwischen zwei Filzscheibchen eingebettetem Schmiermittel. — Das wesentliche Merkmal dieser Erfindung besteht darin, daß die einzelnen Pfropfenteile durch einen aus geeigneten Stoffen bestehenden Streifen zusammengehalten werden, der beim Schusse abgestreift wird und zur Verbrennung gelangt, so daß das Schmiermittel unbehindert nach allen Richtungen hin austreten kann und die Gewehrlaufinnenwandung gleichmäßig stark einfettet. Die Erfindung ist auf der Zeichnung veranschaulicht. Fig. 1 zeigt einen durch die Mitte des Pfropfens gelegten Längsschnitt. Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht des Pfropfens unter Bloßlegung der Pfropfenteile vom erwähnten Billroth-Battiststreifen. Fig. 3 einen Schnitt durch eine Patrone mit in ihrem Innern untergebrachtem Pfropfen. Der Pfropfen besteht aus den beiden Filzscheibchen 1 und 2 und der zwischen ihnen angeordneten Fettschicht. Diese drei Teile werden durch einen Streifen Billroth-Battist 4 zusammengehalten. Bei Eintritt der Explosion des Pulvers 5 wirkt zunächst der Druck

Fig. 1.

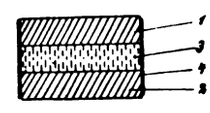


Fig. 2.

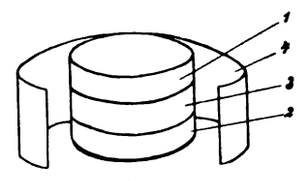
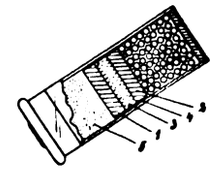


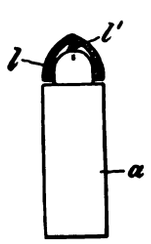
Fig. 3.



Digitized by Google

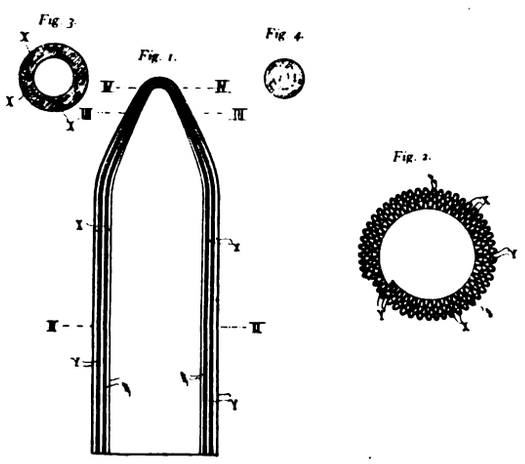
der Pulvergase auf das ihnen am nächsten befindliche, also auf das unterste Filzscheibchen 1 (Fig. 3). Das andere Filzscheibchen 2 wird in diesem Moment noch in seiner Ruhe verharren wollen; es tritt daher eine Zusammenpressung der beiden Scheibchen 1 und 2 ein. Die Folge davon ist, daß der nur zum mechanischen Zusammenhalten dienende Streifen Billroth-Battist 4 bei der Reibung schon im Patroneninnern abgestreift und die zwischen den beiden Scheiben eingeschlossene, im kalten Zustande harte, infolge der durch Explosion des Pulvers 5 entstandenen Wärme aber plötzlich weich gewordene Fettschicht 3 seitlich herausgedrängt wird. Auf diese Weise preßt sich dieselbe fest an die Gewehrlaufwandung an und bildet mit letzterer gleichzeitig einen vorzüglichen gasdichten Abschluß. Beim Hindurchschlüpfen durch den Lauf läßt das die inneren Wandungen des Laufes bestreichende Fett 3 einen schwachen Ueberzug auf ihnen zurück, der zur Abkühlung des Laufes beiträgt.

D. R. P. 273589 Kl. 72d vom 6. März 1913. — Dr. Siegfried Valentiner in Clausthal im Harz: Geschoß, dessen Flugbahn und Geschwindigkeit während des Fluges einstellbar sind. — Vorliegende Erfindung besteht darin, daß zur Beeinflussung der Flugbahn der auf die Geschoßspitze wirkende Luftdruck benutzt wird. Da dieser mit der abnehmenden Fluggeschwindigkeit ebenfalls stetig abnimmt, so bietet sich die Möglichkeit, die Einstellung z. B. von Steuerflächen am Geschoß in genauer Uebereinstimmung mit der Abnahme der Geschwindigkeit vorzunehmen. Die Ausnutzung des Luftdrucks läßt sich z. B. mittels einer auf die Geschoßspitze gesetzten Kappe bewirken, die unter dem Einfluß einer entsprechend starken Feder steht. Die Zeichnung stellt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch in Ansicht mit teilweisem Schnitt dar.



An der Spitze des Geschosses a ist eine zu seiner Längsachse parallel verschiebbare Kappe l geführt, die durch eine Feder l' vom Geschoß abgedrückt wird, aber in ihrer Bewegung gegenüber dem Geschoß begrenzt ist. Beim Abschießen des Geschosses wird die Kappe l durch den Luftdruck ganz oder fast ganz gegen das Geschoß a gedrückt. Sobald sich der Luftdruck bei abnehmender Geschoßgeschwindigkeit vermindert, kommt die Feder l' zur Geltung und drückt die Kappe l allmählich vom Geschoß a ab. Diese Bewegung der Kappe l gegenüber dem Geschoßkörper wird durch irgend ein geeignetes Gestänge auf am Geschoß gelagerte Steuerflächen bekannter Art übertragen. Diese Bewegung kann aber auch z. B. zur Auslösung von Explosionen oder anderen bekannten Mitteln zur Beeinflussung der Geschoßbahn dienen.

D. R. P. 272265 Kl. 72d vom 18. April 1913. — Hirschwanger Holzschleiferei und Holzstoffwarenfabrik Schoeller & Co. in Hirschwang, Nieder-Oesterreich: Spitzkappiges Hohlgeschoß aus Papiermasse oder dergleichen. — Die Erfinderin hat durch Schießversuche festgestellt, daß die Feuerungsqualitäten derartiger aus Papiermasse hergestellter Geschosse ohne Einbuße der erstrebten Kompaktheit seines Mantels in überraschender Weise verbessert werden können, wenn der Geschoßmantel zellulares Wandungsgefüge erhält, d. h. wenn das innere Fleisch des Geschoßmantels durch und durch von rohrförmig gestalteten Kanälen durchsetzt wird. Wie aus den Fig. 1 und 2 ersichtlich, besteht das neue Hohlgeschoß aus einem Mantel, dessen inneres Fleisch durch und durch von rohrförmigen Kanälen x durchsetzt ist. Im Bereiche der Spitze verengen sich die Kanäle, so daß die Spitze ein dichteres Wandungsgefüge aufweist als die Mantelfläche des Geschosses (vgl. Fig. 2, 3 und 4). Diese eigenartige Struktur



des Geschoßhohlkörpers läßt sich beispielsweise auf außerordentlich einfache Weise erzeugen, wenn der Geschoßmantel aus einer beiderseits offenen zylindrischen Hülse hergestellt wird, die aus einem mehrschichtigen Wickel y von gewelltem Baustoff (z. B. Wellpappe) besteht. Bei dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel sind die gewellten Wickellagen des Wickels untereinander durch eine spiralförmige gewickelte Einlage z mit glatter Oberfläche aus leicht deformierbarem Baustoff (wie z. B. Papier, Pappe, Webstoff u. dgl.) verklebt, die in der aus Fig. 2 ersichtlichen Weise zwischen den gewellten Wickellagen angeordnet ist. Die Herstellung eines Hohlgeschosses von der vorstehend beschriebenen Bauart ist außerordentlich einfach und kann beispielsweise auf folgende Weise erfolgen: Als Ausgangsprodukt wird ein zylindrischer, oben und unten offener Wickel w verwendet, der beispielsweise aus mehreren gewellten, untereinander verklebten Wickellagen besteht. Dieser offene Wickel wird nun in eine vorteilhaft erwärmte Matrize m eingesteckt, die aus einem zylindrischen Oberteil m' und einem spitzkappigen Unterteil m'' besteht. Wird der Wickel in eine derartige Matrize mittels des Stempels s eingetrieben, so wird während des Vorschubes des Wickels das untere Wickelende deformiert, während das obere Wickelende ohne irgendwelche Deformation sein lockeres Wandungsgefüge beibehält. Während des Eintreibens werden die Wellen des Wickels an dem unteren Wickelende flachgelegt und das Wandungsgefüge des Wickels im Bereiche der zu formenden Geschoßkappe verdichtet. Die unteren Wickelränder werden hierbei unter der Wirkung des Preßstempels und des zwischen den Wickellagen befindlichen Klebemittels derart miteinander verbunden bezw. verfilzt, daß eine vollständig dichte Kappe erhalten wird. Der fertig gepreßte Geschoßkörper weist an seinem zylindrischen Teil nach wie vor ein durchaus lockeres, von rohrförmigen Kanälen durchsetztes Wandungsgefüge auf, während die Geschoßspitze an ihrer Umfläche durch die Flachlegung der Wellen nahezu vollständig glatt geworden ist und in ihrem Fleische selbst keinerlei Hohlräume mehr aufweist (Fig. 4). Der Kappenverschluß des neuen Geschosses ist sohin trotz der überaus lockeren Wandstruktur des Geschoßmantels ein außerordentlich dichter, so daß der sonst häufig bei starkem Pulverdruck auftretende Kappendurchbruch des Geschosses im Rücklauf in der wirksamsten Weise verhindert wird.

Gesetze und Verordnungen.

Infolge **Erklärung des Kriegszustandes** in Deutschland vom 31. Juli 1914 ist folgende Kaiserliche Verordnung am gleichen Tage ergangen: Die Ausfuhr und Durchfuhr von Waffen, Munition, Pulver und Sprengstoffen, sowie von anderen Artikeln des Kriegsbedarfs und von Gegenständen, die zur Herstellung von Kriegsbedarfsartikeln dienen, über die Grenzen des deutschen Reiches ist bis auf weiteres verboten. — Hiezu hat der Reichskanzler bekannt gemacht, daß die folgenden Gegenstände unter das Verbot fallen: Handwaffen aller Art und Teile davon, Munition, Pulver und Sprengstoffe, Torpedos und Minen jeder Art sowie Teile davon, Torpedoarmierungen, Torpedobatterien, maritime Hindernismittel und Teile davon, Geschütze und Kriegsfahrzeuge aller Art, sowie deren Teile und Zubehör, Gegenstände, die zur Herstellung von Waffen, Munition, Pulver und Sprengstoffen dienen, als: Rohe Schafthölzer für Handfeuerwaffen, Zündhütchen, Geschoßzündungen und Zünder aller Art, Geschützzündungen aller Art, Zündschnur, Sprengkapseln, Leucht-, Signal- und Sprengraketen aller Art, Leuchtfackeln, Metallhülsen für Patronen und Kartuschen, sowie Messingplatten zu Hülsen, Stahlkörper für Geschosse, roh und vorgebohrt, Eisen und Stahl, roh, bearbeitet und in Erzeugnissen aller Art, Kupfer und Bronze, roh, ferner in Stangen, Blechen, Platten und Formstücken, auch in Draht, Drahtlitzen und Drahtseilen, Zinn, roh, ferner Zinnblech und Zinndraht, Aluminium, roh, ferner in Stangen, Blechen, Platten und Formstücken, auch in Draht, Kali-, Ammoniak- und Natronsalpeter, Salpetersäure, Kampfer, auch die künstlichen, d. h. auf synthetischem Wege hergestelltem Kampfer, essigsaurer Kalk, Azeton, Essigäther, Aethyläther, Karbolsäure, Benzol, Nitrierte Baumwolle und Zellulose, Pikrinsäure, salpetersaurer Baryt, Phosphor, Toluol, Kresol, roh und Metakresol, Terpentinöl, Trinitrotoluol, Dinitrotoluol, Diphenylamin, Natriumoxalat, Antimon, Quecksilber, Wolframmetall, Kolophon, fahrbare Leitern, Werkzeugmaschinen, Fernrohre, Kreiselkompasse und ihre Uebertragungen, elektrische Kompaßfernübertragungen.

Durch weitere Anordnung des Reichskanzlers vom 31. Juli und 1. August ist eine Ausnahme für Waffen, Munition, Pulver, Sprengstoffe und andere Kriegsbedarfsartikel gemäß Artikel 7 der revidierten Rheinschiffahrtsakte vom 17. Oktober 1868 insoweit gestattet, als sie auf dem Rhein von Basel bis in das offene Meer erfolgt.

Technische Notizen.

Reinigung der Nitrozellulose von **J. Duclaux.** (Franz. Pat. 461785 vom 25. August 1913). — Ausgehend vom Standpunkt, daß die Cuticula der Baumwollfaser für die kolloidalen Stoffe im allgemeinen und für die zersetzlichen Verbindungen (sulfierte und nitrierte Harze und Oele der Naturfaser, Sulfozellulose, Nitrooxyzellulose usw.) undurchdringlich ist, so daß die letzteren, einmal in der Faser erzeugt, sich durch keine Reinigungsmittel fortbringen lassen, werden Lösungen der Nitrozellulose der Reinigung unterworfen. Dies geschieht, indem man sie durch eine Membran aus Viskose oder denitrierter Nitrozellulose (0,01 mm) unter Druck dialysiert, wobei nur die Beimengungen herausdiffundieren, oder indem man aus der Azetonlösung die Nitrozellulose durch ein Gemenge von Wasser und

Digitized by Google

Benzol, Toluol usw. fraktioniert ausfällt, wobei sowohl die wasserlöslichen sauren, wie die benzollöslichen harzartigen Stoffe in Lösung verbleiben. — Die „Chem. Ztg.“, der wir obiges Referat entnehmen, bemerkt hiezu: „Es scheint in der Tat, daß die „Nitroharze“ eine Initialsubstanz für die Zersetzung der Nitrozellulose bilden. Die Anwendung der z. B. aus kupferoxydammoniakalischer oder xanthogensaurer Lösung ausgefällten reinen, d. h. von Cuticula einerseits und von Harzen andrerseits befreiten Zellulose für Nitrierzwecke an Stelle der Baumwolle, ist nach dem obigen Gedankengang angezeigt.“

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

12q. W. 43 743. Verfahren zur Darstellung von 2.4.6.3¹.4¹.6¹-Hexanitrodiphenyloxyd. — Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft, Berlin. — 22. 11. 13.

78c. O. 86 78. Verfahren, um Sprengstoffe aus Nitroglyzerin oder Nitrozellulose beständig zu machen. — Katsyuki Ohno, Kitasui, Shin-Maizuru, Japan. — 19. 7. 13. (Japan 7. 8. 12.)

72i. S. 40 556. Zünderstellmaschine mit Vorrichtung zum selbsttätigen Herbeiführen einer Zünderstreuung. — Simson & Co., Waffenfabrik und Fahrradwerk, Suhl i. Thür. — 13. 11. 13.

42l. B. 71 977. Verfahren und Vorrichtung zur quantitativen Gasanalyse auf akustischem Wege. — Badische Anilin- und Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh. — 21. 5. 13.

72d. S. 40 475. Zeitzünder für Wurfbomben mit einem die Zündung veranlassenden Windrad. — Robert Sollinger, und Carl Kayser, Coburg. — 5. 11. 13.

42b. D. 30 220. Maschine zum Messen bezw. Laden von Patronenhülsen. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Karlsruhe i. B. — 20. 1. 14.

78c. H. 62 501 Zünder für explosible Ladungen. — Edmund Ritter von Herz, Charlottenburg. — 20. 5. 13.

Erteilungen:

77h. 277 696. Pendelnd aufgehängte Abwurfvorrichtung für Geschosse aus Luftfahrzeugen. — Albert Wolf, Mainz. — 28. 10. 13.

78c. 277 697. Vorrichtung zur Herstellung von zur Einführung in das Bohrloch gebrauchsfertigen Sprengladungen aus flüssiger Luft und Kohlenstoffträgern. — Carl Alexander Baldus, Charlottenburg und Ambrosius Kowastch, New York. — 4. 12. 12.

Gebrauchsmuster:

78c. 612536. Presse mit heb- und lenkbaren Preßzylindern. — Fried. Krupp Akt.-Ges., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. — 6. 7. 14.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Aceton chem. rein techn. rein **Methylalkohol**
JOHS. OSWALDOWSKI, ALTONA E.
Chemische Fabrik Eidelstedt (b. Hamburg).

einteilig aus schönem, weissen, trockenen Holze. exakt, sauber und rechtwinklig zugeschnitten (für Uebersee auch gehobelt und gezinkt), liefert von eigenen Sägewerken waggonweise in beliebigen Mengen billigst und rasch
Herman Huttrer & Co.
Dampfsägen, Hobelwerke, Kistenfabriken
STARZAWA :: LISKO-LUKAWICA
Zentrale: STARZAWA bei Chyrów (Österr.)

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
= jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell. =
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Soeben erschien die neue **Kriegsausgabe** des:
Taschenbuches der Kriegsflotten
XVI. Jahrgang 1914
herausgegeben von Kapitänleutnant **Weyer.**
Preis gebunden M. 5.—.
1045 Schiffsbilder, Skizzen, Schattenrisse u. zwei farbige Flaggentafeln.

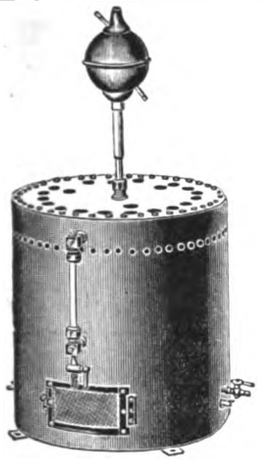
Taschenbuch der Luftflotten
I. Jahrgang 1914
herausgegeben von **F. Rasch,** Generalsekretär des Luftfahrerverbandes, und **W. Hormel,** Kapitänleutnant a. D.
Preis gebunden M. 5.—.
Mit über 500 Abbildungen und Skizzen und drei farbigen Tafeln.
J. F. Lehmanns Verlag, München SW. 2, Paul Heyse-Straße 26.

Gebr. Burberg
Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.
Spezialität seit dem Jahre 1883:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff- und Pulver-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System.
Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer** etc. etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

E. de Haën
Chemische Fabrik „List“
G. m. b. H.
in Seelze bei Hannover
empfiehlt
basisches Gewehröl
Reagenzien für Laboratorien
sowie **Chemikalien** aller Art
Ausführliche Preislisten stehen auf Wunsch
zu Diensten

Digitized by Google

Hydrit Hydraul. Pressen-Wasserzusatz, schmiert, kühlt, verhütet Rost und Fäulnis, schützt Packungen, erhält gleitende Maschinenteile blank und glatt.
Albert Bau, Stuttgart.



Erhitzungsapparat für Warmlagerversuche von Schiesswolle und Pulver für Tetrachlorkohlenstofffüllung mit Rückflusskühler nach Dr. Pieus. D.R.P.

E. A. LENTZ, Berlin N. 24
2 Grosse Hamburgerstr. 2
Apparate-Bauanstalt.
Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- und Sprengstofffabriken.

Manufactury for apparatus.
Delivery of all apparatus for laboratories of gun powder and explosives.

Etablissement pour appareils de construction.
Livraison de tous les appareils pour les laboratoires pour la fabrication des poudres et des matières explosives.

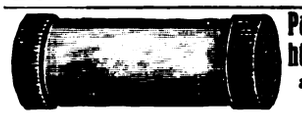
Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Natriumnitrit,
Oxalsäure-Salze,
Salpetersaures Ammon
„ Baryt,
„ Strontian,
Trinitrotoluol
liefert vorteilhaft
Dr. Hauser & Co. Cöln
Gereonshaus.

Deutsche Sprengstoff-A.-G., Hamburg
Schutz-Marke:
Fabriken: Dynamitfabrik Wahn (Rhld.) und Schießwollfabrik Düren (Rhld.)
Deutsche Sprengstoff A.G. Hamburg.
Grand Prix Buenos-Aires 1910.
6 Grands Prix und 2 gold. Medaillen Turin 1911.
empfiehlt in Ia. Qualität bezw. Ausführung:
Trinitrotoluol und Pikrinsäure
lose, gegossen u. gepreßt für sämtl. militärischen Zwecke, wie
Geschoßfüllungen, Sprengmunition
für Kavallerie und Pioniere, Minen etc., ferner
Collodiumwolle
für die Sprengstoffabrikation u. sämtliche **techn. Zwecke.**
Schießwolle
in Flockenform sowie gepreßt für
Minen- u. Torpedofüllungen.
Alle Sorten
Dynamite und Sicherheitssprengstoffe
nebst Zündrequisiten

Holzmehl in allen Feinheitsgraden
prima trocken und absorbierend, liefern billigst
Pieter Schoen & Zoon, Zaandam (Holland)

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki
Inh. Ing. A. Loll
Patentanwalt
Berlin SW., Friedrichstr. 233

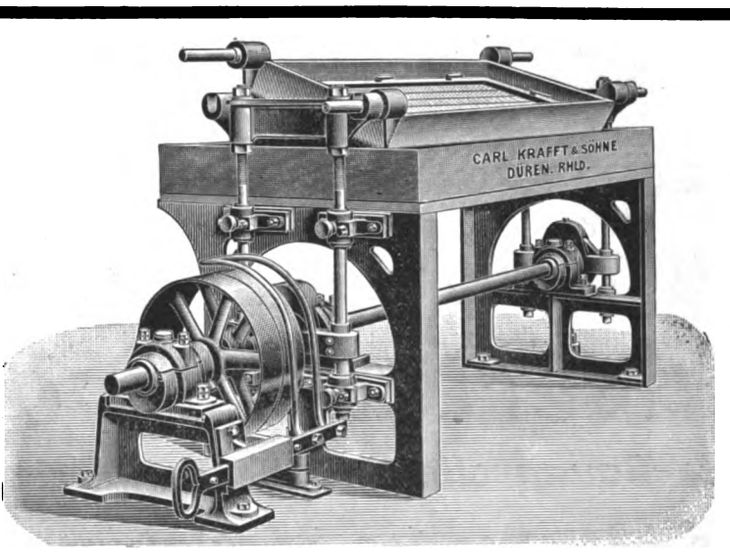


Papierhülsen aller Art
Württ. Papierlackwaren-Fabrik
J. Lumpp, Tübingen.

Reintoluol
in vorzüglichster Beschaffenheit liefern
Deutsche Carburations-Werke
Vollpracht & Weiss
Hilchenbach i. Westf.

Detonierende Zündschnüre
und
schnelibrennende Zündschnüre
liefern
Sächsische Pulverfabriken
G. Krantz & Co., Bautzen.

Dichlorhydrin, Epichlorhydrin,
vorzügliche Lösemittel für alle Nitrocellulosen, Celluloid, harte Harze, org. Farben etc., empfiehlt
H. Flemming, Kalk bei Köln.



Schüttelseparator (Knotenfänger).

SPEZIALITÄT:
Maschinen
zur Herstellung von
Schießwolle,
Kollodiumwolle,
Nitrocellulosen zu Kunstseide,
Zelluloid usw.
Baumwolle-Aufbereitung.
Ia. Referenzen.

Carl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland).

Digitized by Google

Nitriergefässe D.R.G.M.

--- --- Sämtliche Apparate und Kessel für die Sprengstoff-Industrie. --- ---

Façonstücke, Rohrleitungen etc. bis 20000 kg Stückgewicht.

Grauguss aller Art, roh und bearbeitet, bis 20000 kg Stückgewicht. Feuer- und säurebeständig.

Spezialmaschinen nach eigenen Konstruktionen und eingesandten Zeichnungen.

Vereinigte Eisenhütten & Maschinenbau-A.-G. Barmen

Gebrüder Hemmer, G.m.b.H., Maschinenfabrik

Ladenburg-Mannheim

liefern als Spezialität **komplette Einrichtungen sowie einzelne Maschinen und Apparate** zur

SCHIESSWOLLFABRIKATION.

Besonders empfehlen wir unsere **Spezial-Holländer,** welche in staatlichen und vielen privaten Schiesswollfabriken zur grössten Zufriedenheit arbeiten u. in Bezug auf Leistungsfähigkeit **unübertroffen** sind.

Feinste Referenzen über ausgeführte Anlagen stehen zu Diensten.

Platzpatronenpulver

für

Manöverzwecke

liefert als Spezialität

Pulverfabrik Hasloch a. Main G.m.b.H.

(nicht im Pulverring.)

Auswärtige Vertreter gesucht.

HOLZMEHL

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, für die Dynamitfabrikation, liefert in stets gleicher, feiner Qualität die erste und leistungsfähigste **Holzmehlfabrik** von **Chr. Niewerth** in **Wernigerode-Hasserode a. Harz.**

Peter Temming, Hamburg, Amerikahaus

Nitrierbaumwolle.

Gebleichte Baumwolle für alle technischen Zwecke.

Größtes bestehendes Spezialunternehmen.

Fabriken in **Bühl** *(Elsaß) und* **Glückstadt** *(Holstein)*

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Abonnement an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München C. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 18. **15. September 1914.** **9. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Verfahren zur Herstellung, Reinigung und Konzentration von Salpetersäure.

Nach der Patentliteratur zusammengestellt von Reg.-Rat Dr. Adolf Oelker in Berlin. (Schluß.)

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
Aktiebolaget Swedish Nitric Syndicate in Stockholm	D. R. P. 236 341 vom 11. IV. 09 Brit. Patent 10 591 v. J. 1909 Oesterr. Patent 50 652 vom 1. VII. 11 Franz. Patent 402 078 vom 15. IV. 09	Betrifft ein Verfahren zur kontinuierlichen Konzentration von Salpetersäure durch Abdestillieren von starker Salpetersäure aus einem Gemisch von schwacher Salpetersäure mit konzentrierter Schwefelsäure, welches darin besteht, daß das Säuregemisch in zweifacher Weise erhitzt wird, indem es in einer mit Stücken von säurefestem Material, z. B. Quarz, gefüllten Kolonne (Turm, Rohr) herabrieselt, welche von außen erhitzt und zugleich von Heizgasen von unten nach oben durchzogen wird, die aus einem zweckmäßig in dem Heizraum der Kolonne angebrachten Vorwärmer entnommen oder direkt aus dem Heizraum der Kolonne in diese eingedrückt oder eingesaugt werden können.
Fredrik W. de Jahn in New-York	D. R. P. 252 374 vom 23. IV. 11	Verfahren zur Herstellung von Salpetersäure aus einem Nitrat und Schwefelsäure im Vakuum in der Weise, daß die Destillation des Gemisches unter Umrühren und allmählicher Steigerung des Vakuums bei einer unter der Schmelztemperatur des sich bildenden Bisulfats bezw. Sulfats liegenden Temperatur vorgenommen wird.
Hugo Schellhaass in Mannheim	D. R. P. 241 711 vom 8. IV. 11	Betrifft ein Verfahren zur kontinuierlichen Darstellung von Salpetersäure aus einem Nitrat und Schwefelsäure unter Gewinnung von Destillaten gleicher oder verschiedener Konzentration und unter Gewinnung von Bisulfat oder Sulfat, dessen Hauptneuheitsmerkmal darin besteht, daß man Salpeter und Schwefelsäure event. in erhitztem Zustande getrennt und fein zerteilt so in den Reaktionsraum einführt, daß sie sich in dieser feinen Zerteilung im Retortenraum schwebend vollkommen mischen und restlos aufeinander reagieren können.
Aktien-Gesellschaft der Chem. Produkten-Fab. Pommerensdorf in Stettin und Dr. Georg Schüler in Pommerensdorf.	D. R. P. 261 634 vom 19. IX. 11	Vorrichtung zur kontinuierlichen Darstellung von flüchtigen Säuren (z. B. Salpetersäure) aus Salzen und stärkeren Säuren, bestehend aus einer zylindrischen Retorte, welche durch rotierende, messerartig wirkende Schraubenflächen derartig in Abteilungen zerlegt ist, daß der Retorteninhalt von dem kalten Ende der Retorte gleichmäßig nach dem heißen Ende vorrückt.
Diplom-Ing. Harry Pauling in Gelsenkirchen	D. R. P. 257 809 vom 31. III. 10 Brit. Patent 22 322 v. J. 1910 Schweiz. Patent 53 245 v. J. 1910 Oesterr. Patent 48 815 vom 1. III. 11 Franz. Patent 420 803 vom 26. IX. 10 Amerik. Patent 1 031 864 vom 9. VII. 12	Herstellung von hochkonzentrierter Salpetersäure durch Behandeln der mit Schwefelsäure oder anderen wasserentziehenden Mitteln gemischten Salpetersäure im Gegenstrom mit als Heizmittel dienenden Wasserdämpfen oder stark wasserdampfhaltigen Gasen.
Diplom-Ing. Harry Pauling in Cöln.	D. R. P. 274 165 vom 25. VIII. 12 (Zusatz z. Patent 257 809) Amerik. Patent 1 074 287 vom 30. IX. 13 Franz. Patent 461 326 vom 11. VIII. 13	Das Verfahren des Hauptpatents, nach welchem hochkonzentrierte Salpetersäure durch Behandeln der mit Schwefelsäure oder anderen wasserentziehenden Mitteln gemischten Salpetersäure im Gegenstrom mit Wasserdämpfen o. dgl. dargestellt wird, wird dahin abgeändert, daß dem Ausgangsgemisch ein Teil der gewonnenen hochkonzentrierten Salpetersäure zugesetzt wird. Zweckmäßig werden die bei dem Verfahren des Hauptpatents gewonnenen Salpetersäuredämpfe fraktioniert niedergeschlagen, worauf die erste Fraktion dem Ausgangsgemisch wieder zugefügt wird. Das Verfahren ermöglicht, das Konzentrieren der Salpetersäure mit nur 80%iger Schwefelsäure zu bewirken.

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
Albert Louis Camille Nodon in Bordeaux, Frankreich.	D. R. P. 274 346 vom 13. VII. 13	Gewinnung von Salpetersäure aus Moorboden in der Weise, daß man über Kathoden, die unmittelbar in den Boden eingelassen sind, und Anoden, die von dem Boden durch kalkhaltige Isolation getrennt sind, einen elektrischen Strom leitet. Der Moorboden wird dabei durch Kalk o. dgl. alkalisch gehalten, der zwischen die Anoden und den Moorboden gelegt wird.
G. H. Gontard und Fr. W. S. Valentiner in Leipzig	Brit. Patent 4254 v. J. 1907 Oesterr. Patent 36 792 vom 1. XI. 08 Franz. Patent 374 902 vom 21. II. 07 Amerik. Patent 920 224 vom 4. V. 09	Bei der Herstellung von reiner konzentrierter Schwefelsäure aus Salpeter und Schwefelsäure unter Anwendung eines Vakuums im Kondensator die Drosselung der aus dem Entwickler abziehenden Gase, zum Zweck, durch den dadurch im Entwickler entstehenden Druck eine energischere Einwirkung der Schwefelsäure auf den Salpeter hervorzurufen.
Ch. Kaesmacher in Valverde del Caminos, Spanien	Brit. Patent 2382/08 Franz. Patent 386 783 vom 31. I. 08	Verfahren zur Trennung von Salpetersäure und Schwefelsäure unter gleichzeitiger Konzentration dieser Säuren, darin bestehend, daß man die die beiden Säuren enthaltende Flüssigkeit in einem mit säurefestem Material gefüllten Turm in feiner Verteilung herabrieseln läßt und ihr gleichzeitig einen heißen Luftstrom entgegenführt.
Dr. Emil Colett in Christiania	Brit. Patent 7597 v. J. 1913	Verfahren zur Konzentration von Salpetersäure durch Verdampfen der verdünnten Säure und Behandlung der Dämpfe mit einem wasserentziehenden Mittel in der Weise, daß man zwecks Regulierung der Temperatur an mehreren Stellen des Apparates, welche zwischen der Stelle, an welcher die konzentrierte Säure entweicht und der Verbindungsstelle von Entwickler und Trockner liegen, gekühlte Schwefel- oder Salpetersäure einführt.
Chem. Fabrik Griesheim Elektron in Frankfurt a/M.	Brit. Patent 19 986 v. J. 1905 Oesterr. Patent 26 684 vom 1. VI. 06 Franz. Patent 358 373 vom 9. X. 05 Amerik. Patent 819 262 vom 1. V. 06	Konzentration von verdünnnter Salpetersäure durch Mischen mit Polysulfat und Abdestillieren zunächst einer konzentrierten Säure bei 110—130° und hierauf des Hydratwassers bei 250—300° eventuell unter Durchleiten von Luft durch das Gemisch.
Harry Pauling in Gelsenkirchen	Brit. Patent 22 320 v. J. 1910 Schweiz. Patent 53 244 v. J. 1910 Oesterr. Patent 48 816 vom 1. III. 11. Franz. Patent 420 804 vom 26. IX. 10 Amerik. Patent 1 031 865 vom 9. VII. 12	Betrifft eine Verbesserung des durch das deutsch. Pat. 257 809 und das brit. Pat. 22332/1910 geschützten Verfahrens zum Konzentrieren von Salpetersäure durch Behandeln der mit wasserentziehenden Mitteln gemischten Säure im Gegenstrom mit Wasserdämpfen oder dgl., die darin besteht, daß das wasserentziehende Mittel (z. B. Schwefelsäure) und die verdünnte Salpetersäure getrennt in den Konzentrationsapparat eingeführt werden und zwar das wasserentziehende Mittel oberhalb der Salpetersäure, so daß die Dämpfe mit dem reinen Entwässerungsmittel in Berührung kommen.
R. E. Chatfield in Woodlands, Sewardstone (Essex)	Brit. Patent 16 512 v. J. 1891	Bei der Herstellung von Salpetersäure aus Natriumnitrat und Schwefelsäure die Anwendung eines großen Ueberschusses von konzentrierter Schwefelsäure zwecks Erzielung eines bei der Reaktionstemperatur leicht abfließenden Rückstandes, der zur Herstellung von Salzsäure oder sonstwie Verwendung finden kann.
H. W. Hemingway in Albyns, Essex, England	Amerik. Patent 781 826 vom 7. II. 05	Verfahren zur Herstellung von Salpetersäure unter gleichzeitiger Gewinnung von Eisensulfat und Natriumsulfat, darin bestehend, daß man Natriumnitrat und Schwefelsäure auf die erforderlichen Temperaturen erhitzt und dabei nach und nach ein Eisenoxydulsalz hinzufügt.
Harry Pauling in Gelsenkirchen.	Amerik. Patent 887 266 vom 12. V. 08	Vergl. D. R. P. 180 052 vom 28. 9. 05.
H. Spencer Blackmore in Mount Vernon, V. St. A.	Amerik. Patent 982 466 vom 24. I. 11	Herstellung von Salpetersäure und Bariumsuperoxyd durch Einwirkung von Dampf und Sauerstoff auf Bariumnitrat in der Hitze.
E. Brauer in Leipzig	Amerik. Patent 1 008 690 vom 14. XI. 11	Konzentrieren von Salpetersäure mit Hilfe von Phosphor- oder Arsensäure oder deren Salzen. (Vgl. D. R. P. 222680).
Ragnar Sohlanan in Bofors, Schweden und C. O. Lundholm in Ardeer, Schottland.	Amerik. Patent 1 009 197 vom 21. XI. 11	Konzentrieren von schwacher Salpetersäure in der Weise, daß man zunächst eine Vorkonzentration mit Hilfe eines heißen Gasstroms bewirkt und dann eine Nachkonzentration mittels konzentrierter Schwefelsäure, wobei der vorerwähnte heiße Gasstrom auch dazu benutzt wird, die Salpetersäure aus ihrer Mischung mit der konzentrierten Schwefelsäure abzudestillieren und die durch Wasseraufnahme verdünnte Schwefelsäure wieder zu konzentrieren.
Verein Chemischer Fabriken in Mannheim	Franz. Patent 462 290 vom 8. IX. 13	Verfahren zur Herstellung von hoch konzentrierter Salpetersäure im kontinuierlichen Betriebe, darin bestehend, daß ein Gemisch von Salpeter- und Schwefelsäure beständig in dünner Schicht durch einen geeigneten Destillationsapparat geführt wird, während gleichzeitig trockene Luft oder indifferente Gase über die Schicht zwecks Ableitung der Salpetersäuregase hinweggeleitet werden.
Carl Uebel in Heidelberg	Brit. Patent 19 881 v. J. 1913 Amerik. Patent 461 452 vom 18. VIII. 13	Verfahren zur Herstellung von Salpetersäure in zwei Phasen aus Nitraten und Schwefelsäure, darin bestehend, daß man zunächst nur einen Teil des Nitrats mit der ganzen Menge Schwefelsäure in die Retorte einführt und die Mischung dann auf eine Temperatur erhitzt, welche hoch genug ist, daß die ganze Menge des eingeführten Nitrats zersetzt wird, dabei aber nur zum Uebertreiben einer hochprozentigen Salpetersäure ausreicht und daß man hierauf den Rest des Nitrats in die Retorte einführt und die Tem-

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
		peratur derartig steigert, daß alle Salpetersäure samt dem vorhandenen Wasser ausgeschieden wird
Salpetersäure-Industrie-Gesellschaft m. b. H. in Gelsenkirchen	Schweiz. Patent 56 360 v. J. 1911 Oesterr. Patent 61 387 vom 15. II. 12	Auf dem Gegenstromprinzip beruhendes Verfahren zum Trocknen von Salpetersäuredämpfen behufs Gewinnung hochkonzentrierter Salpetersäure, darin bestehend, daß das Trockenmittel mit einer Temperatur in die Trockenvorrichtung eintritt, welche mindestens gleich hoch wie diejenige der aus letzterer abziehenden, bereits getrockneten Gase oder Dämpfe ist, und das während des Trockenprozesses eintretende Temperaturerhöhungen des Trockenmittels durch Wärmeableitung möglichst herabgesetzt werden.
Dieselbe	Schweiz. Patent 57 531 vom 24. V. 11	Quantitative Herstellung von Salpetersäure aus nitrosen Gasen in der Weise, daß die Gase zuerst bei hoher Temperatur mit verdünnter Schwefelsäure in Berührung gebracht werden, wobei sie diese konzentrieren und sich mit Wasserdampf beladen, sodann getrocknet, in bekannter Weise oxydiert und absorbiert werden und daß hierauf der bei der Absorption verbleibende Rest jener Gase mit der vorerwähnten konzentrierten Schwefelsäure behandelt wird, an welche er seinen Gehalt an Stickstoffoxyden abgibt unter Bildung von Nitrosylschwefelsäure, die den nitrosen Gasen vor der Oxydation und Absorption zwecks Trocknung im Gegenstrom entgegengeführt und dabei selbst denitriert wird.
Carlo Rassi in Italien	Franz. Patent 455 531 vom 11. III. 14	Konzentration von verdünnter Salpetersäure durch Behandlung mit erhitzter Luft in der Weise, daß die dabei sich entwickelnden Salpetersäuredämpfe auf einer unterhalb 100° C liegenden Temperatur gehalten werden.
Derselbe	Franz. Patent 455 532 vom 11. III. 14	Konzentration von Salpetersäure durch Vermischung mit Schwefelsäure und Behandlung dieser Mischung mit einem Gemisch von Luft und Dampf, das dem Flüssigkeitsgemisch in geeigneten Apparaten entgegengeführt wird.
C. O. Volz in Berlin	Amerik. Patent 500 786 vom 4. VII. 93 Vgl. D. R. P. 63 207	Herstellung einer konzentrierten Salpetersäure durch Zersetzung von Nitraten mit Schwefelsäure im Vakuum und Kondensation der entwickelten Dämpfe.
John Fl. White in Buffalo, V. St. A.	Amerik. Patent 648 322 vom 24. IV. 00	Verfahren zur Verhinderung der Entstehung größerer Mengen schwacher Säure bei der üblichen Darstellung von Salpetersäure aus Nitraten und Schwefelsäure, darin bestehend, daß man die entstandene schwache Säure für sich auffängt und der nächsten Charge von Nitrat und Schwefelsäure zusetzt.
Walter Mills in London	Amerik. Patent 755 378 vom 22. III. 04	Herstellung von Salpetersäure durch Auflösen bleihaltiger Substanzen in Kieselfluorwasserstoffsäure, Behandlung der Lösung mit einem Alkali- oder Erdalkalinitrat und Zersetzung des so erhaltenen Bleinitrats mittels Schwefelsäure.
Ignacy Moscicki in Freiburg	Oesterr. Patent 38 937 vom 1. V. 09	Konzentration von aus Luft dargestellter Salpetersäure in der Weise, daß man das im elektrischen Ofen erzeugte, Stickstoffoxyd enthaltende warme Gasgemisch in Türme leitet, in denen eine aus klein dimensioniertem Material bestehende, eine große Kontaktfläche aufweisende Füllschicht angeordnet ist, die mit einem Gemisch von verdünnter in der Absorptionsanlage erhaltener Salpetersäure und Schwefelsäure von etwa 61° Bé berieselt wird, zum Zwecke, die Destillation der Salpetersäure bei einer weit unter ihrem Siedepunkt liegenden Temperatur und mit möglichst verdünnter Schwefelsäure vornehmen zu können.
Emil Colett in Norwegen	Franz. Patent 357 221 vom 10. VIII. 05 Amerik. Patent 854 928 vom 28. V. 07	Konzentration von verdünnter Salpetersäure vermittelst heißer Luft oder heißer Gase, wobei die verdünnte Säure den Gasen in einem kolonnenartig ausgebildeten Apparat entgegengeführt wird, während die sich bildenden Wasserdämpfe zwecks Wiedergewinnung der darin enthaltenen Säure zunächst durch eine Kühlschlange und dann durch mit säurebeständigen Füllkörpern bezw. mit Kalksteinen gefüllte Türme geleitet werden.
Salpetersäure-Industrie, G.m.b. H. in Deutschland	Franz. Patent 368 716 vom 8. VIII. 06	Vergl. D. R. P. 180 052 vom 28. 9. 05.
Farbwerke vorm. Meister, Lucius und Brüning in Deutschland	Franz. Patent 432 990 vom 4. VIII. 11	Herstellung von hochkonzentrierter Salpetersäure durch Behandlung von verdünnter Salpetersäure mit Stickstoffperoxyd oder Stickstofftetroxyd und Sauerstoff.
E. Collett in Norwegen	Franz. Patent 447 106 vom 10. VIII. 12	Konzentrieren von verdünnter Salpetersäure durch Destillation eines Gemisches der verdünnten Säure mit konzentrierter Schwefelsäure und Leitung der entwickelten Salpetersäuredämpfe durch eine mit Schwefelsäure berieselte Kolonne bei mehr oder weniger erhöhter Temperatur.
Manning Prentice in Woodfield, Engl.	Brit. Patent 8902 v. J. 1893	Behandlung von Natriumnitrat mit einem großen Ueberschuß von Schwefelsäure, um die Salpetersäuredarstellung zu erleichtern und Verwendung des dabei erhaltenen Gemisches von Schwefelsäure und Natriumbisulfat zur Bereitung von Superphosphat.
A. Campbell, Upton Park in Essex und A. Walker in Ferulea, Irvine in Ayr, Engl.	Brit. Patent 9782 v. J. 1894	Herstellung von Salpetersäure aus Alkalinitrat und sauren Sulfaten, wie solche bei der Darstellung von Salpetersäure aus Nitraten und Schwefelsäure als Rückstand verbleiben, durch Vermahlen dieses Rückstandes, Vermischen mit dem Nitrat und Erhitzen des Gemisches auf Temperaturen von 600—800° F.

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
W. Garroway in Glasgow.	Brit. Patent 2466 v. J. 1895	Erzeugung von Salpetersäure durch Erhitzen von Natriumnitrat mit Eisen- oder Aluminiumsulfat unter gleichzeitiger Gewinnung von Natriumsulfat, Eisenoxyd bezw. Tonerde.
H. K. Baynes und The Chemical and Elektrolytic Syndicate Limit in London	Brit. Patent 7273 v. J. 1895 Amerik. Patent 632394 vom 5. IX. 99	Herstellung von Salpetersäure in kontinuierlicher Weise durch Umsetzung von Alkalinitrat mit Eisenoxyd, indem man das pulverige Gemisch beider Substanzen in einer dünnen Schicht o. dgl. wiederholt mit den erhitzten Wänden einer entsprechend eingerichteten Retorte in Berührung bringt und gleichzeitig Luft oder Luft und Dampf in die Retorte einführt.
Ch. Dreyfus in Clayton bei Manchester	Brit. Patent 13826 v. J. 1895	Gewinnung von Salpetersäure in reinem Zustande durch Destillation des Nitrat-Schwefelsäuregemisches im Vakuum bei Temperaturen von 170 bis 190° C.
R. Main in Stevenston und W. Donald in Saltcoats, Ayrshire, Engl.	Brit. Patent 23819 v. J. 1895	Darstellung von Salpetersäure durch Umsetzung von Natriumnitrat mit Manganoxyd in einem erhitzten Muffelofen unter Gewinnung von Soda und Manganoxydul als Nebenprodukte, von denen erstere in kaustische Sodalösung und letzteres in Manganoxyd übergeführt wird, das dann wieder von neuem zur Umsetzung von Nitrat benutzt wird.
W. Garroway in Glasgow	Brit. Patent 6777 v. J. 1899	Gewinnung von Salpetersäure neben neutralem Natriumsulfat durch Erhitzen von Natriumbisulfat mit etwa der Hälfte seines Gewichtes Natriumnitrat in einer Retorte, Durchleiten von Luft oder Dampf durch die erhitzte Masse und Kondensieren der Salpetersäuredämpfe in bekannter Weise.
Det Norske Aktieselskob for Elektrokemisk Industrie und Dr. Birger Tjeld Halvorsen in Christiania	Brit. Patent 3680 v. J. 1906	Verfahren zur Herstellung einer konzentrierten Salpetersäure aus solchen Salpetersäuredämpfen, welche auf elektrischem Wege aus atmosphärischer Luft gewonnen sind, in der Weise, daß man die Dämpfe von schwefliger Säure absorbieren läßt, dann einen Ueberschuß von konzentrierter Schwefelsäure, etwas Wasser sowie ein geeignetes Oxydationsmittel zufügt (z. B. MnO_2, PbO_2, H_2O_2 usw.) und hierauf die Salpetersäure abdestilliert. — Es vollzieht sich dabei folgende Reaktion: $3\,SO_2\langle^{OH}_{NO_2} + O_2 + 3\,H_2O + (H_2SO_4) = 3\,H_2SO_4 + 3\,HNO_3 + (H_2SO_4)$.

Bodenlockerung im Obstbau.

Von Pfarrer Konrad in Gundamsried. (Schluß.)

Neubelebung älterer Obstbäume (Untergrunddüngung). Aeltere Obstbäume zeigen oft eine Wachstumstockung, die hervorgerufen wird durch Nahrungsmangel. Dem kann leicht abgeholfen werden. Wie bei der Bodenlockerung gezeigt, wird einfach im Umkreis um die Kronentraufe in der ausprobierten Entfernung (Sandhäufchenprobe) eine Anzahl Löcher mit dem Locheisen, das im Gegensatz zum Spaten keine Wurzeln verletzt, gestoßen und diese Löcher mit flüssigem Dünger vollgegossen. Die Löcher dürfen jedoch nicht in der Nähe des Stammes sein, denn dort hätten sie keinen Wert, die Explosion könnte dem Baum sogar gefährlich werden, sondern sie müssen, wie schon gesagt, außerhalb der Kronentraufe angelegt sein. Um ganz vorzügliche Resultate zu erzielen, empfiehlt es sich, den Rasen in einem ganz kleinen Umkreis von vielleicht 25 cm Durchmesser abzustechen, so daß ein Rasenscheibchen ausgestochen wird. Das Rasenscheibchen wird bei der Detonation weggehoben und nun ist ein trichterförmiges Loch sichtbar, in das man nach Herzenslust Wasser und flüssigen Dung hineingießen kann. Wie sehr die Erde mürbe und rissig geworden ist, das zeigt sofort die Düngung; ich habe in ein solches Loch 100 Liter Dungflüssigkeit hineingegossen, bis es sich bis an den Rand füllte. Am andern Tag hätte ich dies wohl wieder tun können, die Flüssigkeit wäre wieder aufgesogen worden. Ich habe das nicht getan, um den Baum nicht durch eine Jaucheüberdüngung zu schaden. Der größte Teil der Flüssigkeit sinkt in den gelockerten Untergrund und bildet so eine lang herhaltende Vorratsquelle für den Baum, während eine einfache Kopfdüngung nur der Grasnarbe, wie sie in den bayerischen Obstgärten meistens vorhanden ist, zu gute kommt. Angenommen wir sprengen um den ältern, aber noch gesunden Obstbaum 10—15 Düng- oder Bewässerungslöcher, so können wir ihm reiche Gaben nach allen Regeln der gärtnerischen Düngekunst verabreichen. Was war das früher für eine schwere und doch nicht so gründliche aussichtsreiche Arbeit! Alle Mittel mußten herhalten, um dem Baum die nötige Flüssigkeits- oder Dunggabe zuzuführen. Da wurden ringförmige Gruben ausgeworfen und die Flüssigkeit hineingegossen. Deswegen war aber der Untergrund nicht gelockert und die erst heutzutage erkannte wachstumfördernde Tätigkeit der Bodenbakterien nicht befördert. War der Boden uneben, so wollte die Sache schon nicht mehr klappen. Die Dungflüssigkeit lief alle nach einer Seite zusammen und deshalb mußte die ringförmige Grube unterbrochen werden. Daher hat ein anderer viele Löcher mit dem Locheisen in den Boden gestoßen oder mit dem Erdbohrer hergestellt und den Baum so gedüngt. Aber eine einmalige Düngung wollte nicht reichen, deshalb hat man Tonröhren gekauft und sie in die Bohrlöcher gesteckt, damit sich diese nicht wieder schließen, sondern zu ferneren Düngungen offen gehalten sein sollten. Ich denke, daß ein Sprengschuß, in dessen Sprengloch 100 Liter Flüssigkeit verschwinden können, kaum viel teurer kommt, als eine

Digitized by Google

einzige solche Tonröhre. Endlich hat wieder ein anderer strahlenförmige Gruben zum Eingießen des flüssigen Düngers gegraben, alles Arbeiten, die die Sprengmethode entbehrlich macht und die sie doch in der Wirkung weit übertrifft.

Mit der Bodenlockerung kann immer die Untergrunddüngung verbunden werden, indem man einfach in die Sprenggruben, die zwischen den Kronentraufen hergestellt wurden, flüssigen Dünger jeder Art, wie es die gärtnerische Düngerlehre verlangt, hineingießt. (Vgl. Gaerdt-Löbner, Gärtnerische Düngerlehre. Verl. v. Trowitzsch & Sohn, Frankfurt a. O. Preis 3 Mk.) Es empfiehlt sich dann, das Rasenscheibchen abzustechen, wenn in Baumwiesen gearbeitet wird; dann entsteht ein Trichter, der wie geschaffen ist zum Eingießen von Flüssigkeit. Ueber die Wichtigkeit dieser Obstbaumdüngung möchte ich noch einiges von Herrn Oekonomierat Böttner anführen.

Die flüssige Düngung ist eine schnellwirkende Düngung. Sie wird hauptsächlich angewandt, um schnelle Erfolge zu erzielen. — Hier steht ein Baum kümmerlich im Trieb, mit kleinen Blättern ohne jeden Fruchtansatz. Es fehlt ihm offenbar an Nahrung. Da werden unter dem Baume einige Gruben oder Löcher mit dem Locheisen gemacht. Sie werden ein-, zwei-, dreimal mit Düngerwasser gefüllt und sofort ist dem Uebel abgeholfen: es kommt Leben in den Baum. Dort steht ein anderer Baum. Jahr für Jahr blüht er voll, wirft aber regelmäßig seine Blüten oder jungen Früchte ab; eine durchgreifende flüssige Düngung vor der Blüte wird ihn veranlassen, sie festzuhalten, denn er fühlt jetzt, daß er die Kraft zu ihrer Ausbildung haben wird. Oder ein dritter Baum: er sitzt über und über voller Früchte, diese werden aber wohl klein bleiben, denn es sind zu viele, und wo soll der Baum die Kraft hernehmen, sie alle reichlich zu ernähren? Im letzten Augenblick denken wir noch daran, ihm eine flüssige Düngung zu geben, und es ist überraschend, wie sofort die Früchte schwellen. Wir wenden allgemein und mit besonderer Vorliebe gerade die Form der flüssigen Düngung dort an, wo eine Bewässerung neben dem Düngen sich notwendig erweist, also in durchlässigem, sandigem, leichten, trockenen Boden. In feuchten Bodenarten geschieht das Düngen mit flüssigem Dünger in den oben bezeichneten Fällen. (Böttner, a. a. O. 414/15.)

Das Sprengverfahren ein Mittel gegen Bodenmüdigkeit. In vielen Obstanlagen tritt mit der Zeit ein plötzlicher oder allmählicher Stillstand ein im Wachstum und im Ertrag der Bäume. Die Ursache dieser Baum- oder Bodenmüdigkeit können mannigfache sein. Die chemischen, physikalischen oder bakteriologischen Verhältnisse des Bodens können sich verschlechtert haben; andererseits mögen klimatische Umstände, pflanzliche oder tierische Schädlinge die Schuld tragen. Erschöpfung des Untergrundes, veränderte Grundwasserverhältnisse und veränderte Bodenfeuchtigkeit, mineralische Erschöpfung des Bodens, das Ueberhandnehmen schädlicher und das Zurücktreten nützlicher Bodenbakterien, kurz eine Unzahl von Ursachen kann den Rückgang einer Pflanzung veranlassen. (A. Bechtle, Klima, Boden und Obstbau. Trowitzsch & Sohn, Frankfurt a. O.)

Durch Behandlung solcher bodenmüder Obstgärten mit Sprengstoffen kann die Mehrzahl der angegebenen Ursachen ganz gehoben, die Minderzahl aber gemildert und teilweise beseitigt werden. So können die chemischen Verhältnisse ganz verändert werden, wenn nach hergestellten Sprenglöchern dem Boden die fehlenden chemischen Bestandteile in flüssigem und gelöstem Zustande zugeführt werden; was für Bestandteile dies sein müssen, hat eine vorhergehende Untersuchung, die in den Agrikulturanstalten vorgenommen werden kann, zuerst festzustellen. — Die physikalische Beschaffenheit des Bodens wird durch Sprengung und Lockerung des Untergrundes auf die beste Weise verändert und es werden sich hiedurch auch die bakteriologischen Verhältnisse wieder zum Bessern wenden, indem der tief eindringende Luftsauerstoff und Luftstickstoff ein reges bakteriologisches Leben erwecken wird. Auch Wärme und Feuchtigkeit werden dadurch in rechtem Maße geregelt, denn ein lockerer Boden ist immer ein warmer Boden und hält die Feuchtigkeit viel länger fest als ein fester, toter Boden. Daß tierische Schädlinge und deren Larven durch die Explosion und deren Gase vermindert werden, wurde im Aufsatze über Baumgruben bereits betont.

Ueberdies ist Vorbeugen besser als Heilen. Wenn es sich handelt, die Bodenmüdigkeit solange als möglich hinauszuschieben, so ist ein Hauptmittel die Obstanlagen alle fünf Jahre 60 cm tief zu rigolen. Wenn auch die Sprengstoffe das Rigolen nicht in dem Maße besorgen, daß sie die obere Erde nach unten und die untere nach oben bringen, so mischen sie doch die Bodenpartikelchen einigermaßen durcheinander und übrigens könnte, durch eine seicht (ca. 30—40 cm) angebrachte Ladung und elektrische Zündung ein wahrer Erdregen und gründlichste Bodenmischung erzielt werden, wenn dies für notwendig gehalten werden sollte. Einige Autoren, so Bechtle, empfehlen den Schwefelkohlenstoff. In ihm hat man ein Mittel entdeckt, um die schädlichen Mikroorganismen direkt zu bekämpfen oder zu vernichten. Es ist schon lange gegen tierische Schädlinge (Reblaus, Engerlinge) mit Erfolg angewendet worden. Da dieses Gas bedeutend schwerer als die Luft ist, so sinkt es nach unten und dringt in die Tiefe des Bodens ein, wenn es etwas unter der Oberfläche eingebracht wird. Oberlin machte die Beobachtung daß in den wegen der Reblaus mit Schwefelkohlenstoff desinfizierten Weinbergen sich in den folgenden Jahren eine viel üppigere Vegetation sich entfaltete als in den anderen. Daraus hat sich ergeben, daß der Schwefelkohlenstoff neben der insektentötenden auch eine pilztötende und bodenaufschließende Wirkung hat, und zurzeit ist es Tatsache, daß dieser Stoff eine große Bedeutung für die Fruchtbarkeit hat und ein sehr gutes Mittel gegen die Bodenmüdigkeit ist. Man ist der Ansicht, daß eine solche Bodenimpfung durch direkte Reizwirkung auf das Pflanzenwachstum wirkt und den nachteiligen Einfluß der Müdigkeit nicht in Erscheinung treten läßt, während man andererseits glaubt, daß Schwefelkohlenstoff die salpetersammelnden Bakterien begünstigt und die Salpeterfresser unterdrückt. Da nun die Förderung des Stickstoffvorrates von großer Wichtigheit ist, so muß die Verwendung mäßiger Mengen von Schwefelkohlenstoff auf die stickstoffsammelnden Bakterien förderlich einwirken.

Wenn man den Schwefelkohlenstoff in den Boden einbringt, so wird zunächst die ganze Bakterienflora vermindert; bald aber geht eine Vermehrung der Bodenorganismen vor sich, wobei hauptsächlich die Stickstoffsammler die Salpeterbildung im Boden dann umso stärker aufnehmen. Der Vorteil dieser Bodenimpfung tritt daher erst einige Zeit nachher ein. Der Gebrauch des Mittels ist aber zurzeit noch zu teuer, um für größere Flächen in großem Maßstabe angewendet werden zu können. (Bechtle a. a. O.)

So Bechtle. Es könnte also in kleineren Obstgärten ohne besondere Kosten versucht werden, in die Sprenggruben einigen Schwefelkohlenstoff zu gießen; er würde weit hinein in alle durch die Sprengung geschaffenen Spalten und Ritzen dringen und eine äußerst gründliche Desinfektion und Vernichtung aller Schädlinge erreichen. Die Dresdener Fabrik hat sich ein Verfahren patentieren lassen, wobei der Schwefelkohlenstoff

Digitized by Google

in allseitig geschlossene Behälter gegossen wird. In deren Mitte befindet sich eine Aussparung, die zur Aufnahme der Zündpatrone dient. Bei der folgenden Detonation soll der Schwefelkohlenstoff vergast und in alle Erdspalten verteilt werden. Ich habe die Sache noch nicht erprobt und habe daher nur das eine theoretische Bedenken, daß dieser Schwefelkohlenstoff, der bekanntlich sehr leicht entzündlich ist, bei der hohen Explosionstemperatur von mindestens über 2100° C., trotz des umschließenden Eisengefäßes nicht bloß vergast, sondern sofort verbrennt und dadurch seiner Schädlinge und Bakterien tötenden Eigenschaft verlustig geht. Jedenfalls erreiche ich denselben Zweck einfacher und billiger, wenn ich die Flüssigkeit in die Erdtrichter hineingieße. Oder ist der Vorgang vielleicht so zu denken, daß der Schwefelkohlenstoff keinen Sauerstoff zum Verbrennen mehr vorfindet, da derselbe schon von dem Kohlenstoffträger des Sprengstoffes vollständig verbraucht ist und ihm also im Augenblick der Detonation keine Gelegenheit geboten ist, sich zu oxydieren. Dann wäre auch theoretisch das Verfahren praktisch und nicht feuergefährlich; doch ist in den Explosionsgasen der meisten Sprengstoffkompositionen freier Sauerstoff vorhanden.

Die Kosten der Bodenlockerung. Sie richtet sich nach der Anzahl der gestoßenen Löcher. Eine Patrone koste 14 Pfennige, Zündkapsel mit elektrischer Zündpille 10 Pfg.; dann käme das zu sprengende Loch auf 17 Pfg. mit einer halben Patrone und auf 24 Pfg. mit einer ganzen Patrone. Beim Zünden mit der Zündschnur geht es billiger ab mit 12—19 Pfg. Nebenstehend sei noch eine Uebersicht, die dem Handbuche der Dresdener Dynamitfabrik entnommen ist, mitgeteilt.

Eine Sprengstoff-Fabrik, die sich seit 1908 mit Sprengverfahren in landwirtschaftlichem und gartenwirtschaftlichem Betrieb befaßt, kommt je nach der Intensität der Bodenlockerung in ihrer „Sprengkultur"-Broschüre auf 4,5 bis 24 Pfg. für den qm.

Dazu sei bemerkt, daß das kg Sprengstoff durchschnittlich bei größerem Bedarf zu 1,40 Mk., 100 Sprengkapseln zu 3,50 bis 4,00 Mk. und der Ring Zündschnur mit 25—30 Pfg. zu berechnen ist.

Abstände zwischen den Bäumen	Bäume pro Morgen	Anzahl der Bohrlöcher	Bedarf an Sprengstoffen in kg bei ½ Patrone pro Bohrloch nebst Zündrequisiten	Bedarf an Sprengstoffen in kg bei 1 Patrone pro Bohrloch nebst Zundrequisiten
5 m	121	100	5 kg; 100 Sprengkapseln 10 Ring Zündschnur	10 kg; 100 Sprengkapseln 10 Ring Zündschnur
7 m	64	111	5,5 kg; 111 Sprengkapseln 12 Ring Zündschnur	11,1 kg; 111 Sprengkapseln 12 Ring Zündschnur
10 m	36	80	4 kg; 80 Sprengkapseln 8 Ring Zündschnur	8 kg; 80 Sprengkapseln 8 Ring Zündschnur

Das Verfahren hat sich, wie ja die vorausgegangenen Darlegungen voraussehen lassen, überall bestens bewährt. So schreibt ein Landesobstbauinspektor in Altenburg der Dresdener Dynamitfabrik: Das Sprengkulturverfahren habe ich in umfangreicher Weise praktisch angewendet. Die dabei erzielten Erfolge und die gesammelten Erfahrungen haben mich zum begeisterten Anhänger der Sache gemacht. Schneller, gründlicher und dabei billiger als von Menschenhand geleistete Arbeit kennzeichnet das Verfahren, das ich als einen neuen Abschnitt in der Geschichte der Bodenbearbeitung bezeichnen möchte. Dem Obstbau bringt es meines Erachtens unbestritten einen großen Fortschritt.

Mit dem stimmen die Erfahrungen des Verfassers durchaus überein; schwache, kränkliche, vor zwei Jahren scheinbar dem Tode geweihte Bäume stehen nun wieder in voller Lebenskraft und strotzen von Gesundheit; von den im Sprengloch gepflanzten Bäumen habe ich unter Hunderten keinen Verlust zu beklagen.

Patent-Bericht.

D. R. P. 276 385 Kl. 72 g vom 24. Juni 1913. — Société Anonyme John Cockerill in Segring, Belg., und Ernst Ternström in Jemeppe, Belg.: Rollenlagerung für Panzerdrehtürme und ähnliche Einrichtungen. — Die Erfindung bezweckt, bei derartigen Rollenlagern die Rollen sowie ihre Rollbahnen gegen jede Formänderung, die durch eine plötzliche Ueberlastung auf den drehenden Teil hervorgerufen werden kann, zu schützen. Bei Panzerdrehtürmen kann beispielsweise das Zerplatzen einer Granate auf der Panzerkuppel einen genügenden Druck ausüben, um Abplattungen an den Rollen wie auch Eindrücke von den Rollen in die Flächen der Rollbahnen zu bewirken und auf diese Weise die leichte Drehbeweguug des Turmes zu beeinträchtigen. Es ist zwar bereits eine Einrichtung bekannt, durch welche der obere Kranz der Kuppel sich mittels eines mit der Kuppel elastisch verbundenen Laufkranzes auf Tragrollen stützt. Diese Einrichtung ist jedoch nicht nur umständlich und schwach, sondern sie bedingt auch die Anwendung von Führungs- und Gleitflächen zwischen dem elastisch getragenen Laufkranze und der eigentlichen Kuppel bzw. einem die letztere tragenden zweiten Laufkranze. Nun können aber solche Flächen bei Stoß- oder Ueberlastungsfällen zu Festklemmungen Anlaß geben, welche das freie Spiel des elastisch getragenen Laufkranzes unmöglich machen, so daß die Einrichtung nicht mehr wirksam ist. Gemäß der Erfindung wird dieser Uebelstand dadurch beseitigt, daß man die an und für sich bekannte elastische Formänderung der Rollen selbst in Anwendung bringt. Diese Einrichtung kennzeichnet sich durch die Zusammenwirkung von Rollen, deren Elastizität größer ist als bei vollen Rollen, mit zwei Laufkränzen, welche durch einen Zwischenraum voneinander getrennt sind, der kleiner ist als die Formänderung der Rollen bei Erreichung der Elastizitätsgrenze.

D. R. P. 274 471 Kl. 12i vom 18. März 1913. — Chemische Fabrik Griesheim-Elektron in Frankfurt a. M.: Verfahren, um Chlorate vom Bromat zu befreien. — Das elektrolytisch gewonnene Kaliumchlorat enthält meistens ein wenig Bromat (Klopstock, Chemiker-Zeitung 1909, 21); auch befindet sich Bromat manchmal in anderen im Handel befindlichen Chloraten, z. B. im Natriumchlorat. Ein Gehalt an Bromat beeinträchtigt die Haltbarkeit der Chloratsprengstoffe, wie die Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen in Neubabelsberg und das Königliche Militärversuchsamt in Berlin-Jungfernheide gefunden haben (Ministerialblatt der Handels- und Gewerbeverwaltung; Minister für Handel und Gewerbe, J.-Nr. III, 6764, Erlaß vom 18. Dezember 1912, Berlin). Es besteht deswegen das Bedürfnis nach einem Verfahren, um bromatfreie Chlorate herzustellen. Es wurde nun gefunden, daß Schwefelalkalien oder Schwefelerdalkalien in heißen wäßrigen Lösungen Bromate ziemlich schnell, Chlorate aber so gut wie gar nicht zerstören. Die Reaktionsgeschwindigkeit zwischen Schwefelmetall und Bromat steigt ziemlich schnell mit der Temperatur. Z. B. eine Lösung von Kaliumbromat wurde mit $^1/_{100}$ Aequivalent Natriumsulfid versetzt. Bei 50° C. war das Sulfid nach 50 Minuten verschwunden, bei 70° C. nach 8 bis 9 Minuten und bei 90° C. schon nach 2 Minuten. Hingegen zeigte eine Chloratlösung, die nach Zusatz von nur $^1/_{150}$ Aequivalent Natriumsulfid 16 Stunden auf 85 bis 100° erhitzt war, noch immer eine sehr kräftige Sulfidreaktion. Die Sulfide haben gegenüber den meisten anderen Reduktionsmitteln noch den Vorteil, daß bei ihrer Anwendung die Arbeit nicht durch einen Säuregehalt der Chloratlösungen erschwert wird. Im großen angestellte Versuche bestätigten, daß man heiße gesättigte Chloratlösungen durch Zusatz von Schwefelnatrium oder Schwefelbarium leicht von Bromat befreien kann, und daß man dann daraus durch Abkühlung ein Chlorat erhält, welches die vom Militärversuchsamt a. a. O. vorgeschriebene Probe auf Bromat besteht. Beispiel: Für gewisse Zwecke läßt das Militärversuchsamt nur solche Kaliumchloratsorten zu, welche nicht mehr als 0,1% Kaliumbromat enthalten. Ein solches Produkt wird folgendermaßen gewonnen: 5,8 cbm heiß gesättigte Chloratlösung mit einem Gehalte von 12,2 kg Bromat wurden mit 8 kg Schwefelnatrium von 40% versetzt und dann 2 Stunden auf etwa 100° C.

Digitized by Google

gehalten. Nachdem die Lösung an der Luft langsam erkaltet war, fand sich, daß 90% des Schwefelnatriums mit 66,5% des Bromats unter Zerstörung des letzteren reagiert hatten und daß das Kristallisat jetzt der obigen Anforderung entsprach.

D. R. P. 273 592 Kl. 72d vom 16. August 1913. — Fritz Werner in Berlin: Einrichtung an Patronenlade- oder Pulverfüllmaschinen zur Verhütung des Festsetzens der Ladung auf dem Wege nach der Hülse. — Die Erfindung bezieht sich auf solche Patronenlade- und Pulverfüllmaschinen, bei denen die zu ladenden Hülsen in einer absatzweise bewegten Umsatzscheibe steckend, nacheinander unter dem Pulverausfall zwecks Aufnahme der Ladung vorbeigeführt werden. Dabei machte sich der Uebelstand geltend, daß sich das Pulver in den zur Aufnahme der Hülsen dienenden Büchsen festsetzte, so daß häufig die Hülsen keine oder eine zu geringe Ladung erhielten. Dies trat insbesondere dann in die Erscheinung, wenn es sich um Hülsen mit enger Mündung handelte (z. B. solche für kleinkalibrige Gewehrpatronen) und wenn die Pulverkörnchen oder -blättchen nicht die genügende Feinheit besitzen. Die Erfindung bezweckt eine Beseitigung des Uebelstandes in der Weise, daß die aus dem Pulverausfall austretenden Ladungen veranlaßt werden, vor ihrem Eintritt in die Hülsen über diesen angeordnete Trichter zu passieren, die mehrfach geteilt sind und eine Auf- und Abbewegung erhalten, durch welche eine gegenseitige Verschiebung der Trichterteile stattfindet. Das Pulver kann sich demnach nicht mehr festsetzen und es gelangt somit die ganze Ladung sicher in die Hülse. Auf der Zeichnung ist die Erfindung in einem Ausführungsbeispiel veranschaulicht. Fig 1 zeigt die Einrichtung in

Fig. 1.

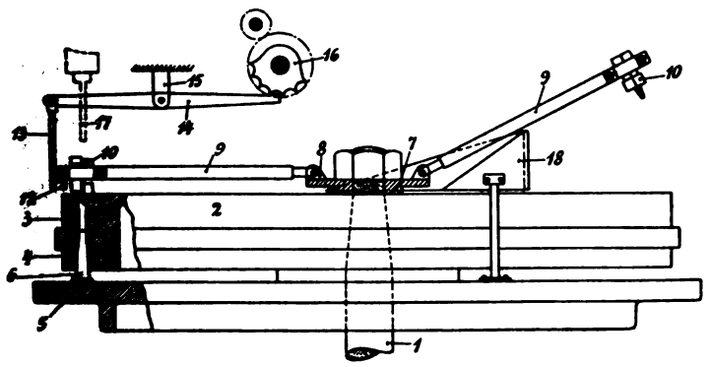


Fig. 2.

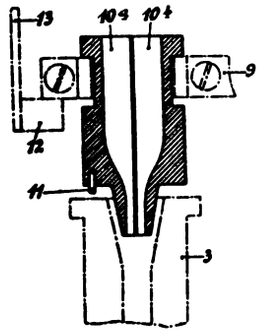
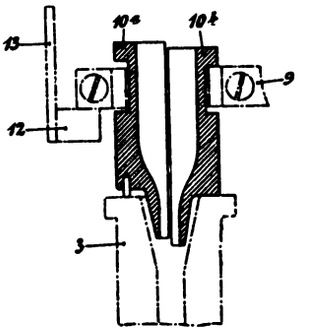


Fig. 3.



Seitenansicht, teilweise im Schnitt gezeichnet; Fig. 2 und 3 zeigen die geteilten Durchlaßtrichter im Querschnitt, und zwar in zwei verschiedenen Arbeitsstellungen. Auf der senkrechten Welle 1 ist die absatzweise bewegte Umsatzscheibe 2 befestigt, in deren Umfang in gleichem Abstand voneinander Büchsen 3, 4 eingesetzt sind, von denen die letzteren zur Aufnahme der auf dem feststehenden Tisch 5 ruhenden Hülsen 6 dienen. Auf der Welle 1 ist ferner eine Platte 7 befestigt, an deren Lagerböckchen 8 so viel Arme 9 angelenkt sind, als die Scheibe 2 Büchsen 4 besitzt. Jeder Arm 9 trägt an seinem äußeren, mit einer Schelle versehenen Ende einen Trichter 10, und zwar so, daß diesem eine gewisse Bewegung in senkrechter Richtung gestattet ist. Die Trichter sind in der senkrechten Ebene geteilt, so daß sie aus zwei Hälften 10a und 10b bestehen, von denen die erstere auf der Unterseite mit einem vorstehenden Stift 11 versehen ist. Unter das freie Ende der Arme 9 greift eine konzentrisch zur Scheibe 2 gebogene Schiene 12 von einer Länge, die ungefähr 1/3 des Umfanges der Scheibe 2 entspricht. Durch eine oder mehrere Stangen 13 ist die Schiene 12 mit einem zweiarmigen Hebel 14 verbunden, der um den festen Drehpunkt 15 schwingt und dessen Bewegung durch eine teilweise mit Zacken versehene Kurve 16 erfolgt. Die Wirkungsweise der Einrichtung ist folgende; Sobald ein Arm 9 unter das Rohr 17 des Pulverausfalls gelangt, tritt er mit seinem Ende auf die an dieser Stelle beginnende Schiene 12. Letztere befindet sich hierbei in der tiefsten Stellung, indem das Ende des Hebels 14 an dem nicht gezackten Teil des Umfangs der Kurve 16 anliegt. Die Kurve führt nun während jeder Schaltperiode der Umsatzscheibe 2 eine ganze Umdrehung aus, derart, daß während der eigentlichen Schaltung der Hebel 14 am glatten Umfang der Kurve 16 anliegt, in der darauffolgenden Ruhepause der Scheibe 2 aber an dem gezackten Teil des Umfangs. Während der letzteren Zeit wird somit der Arm 9 durch die Schiene 12 mehrmals auf und ab bewegt, wobei die Hälften des Trichters 10 abwechselnd die in Fig. 2 und 3 gezeichneten Stellungen einnehmen. Es erfolgt also eine mehrfache gegenseitige Verschiebung der Trichterhälften, so daß eine im Auslauf des Trichters sich festsetzende Pulverladung infolge des gegenseitigen Reibens der Pulverteilchen gezwungen wird, nach und nach in die Hülse 6 abzufallen Da sich die Schiene 12, wie bereits oben gesagt, über etwa 1/3 des Umfangs der Scheibe 2 erstreckt, so werden die Trichter 10 so lange, als sich ihre Arme im Bereich der Schiene 12 befinden, bei jeder Schaltung der Umsatzscheibe immer wieder betätigt; es muß also alles darin enthältene Pulver herausfallen. Um die Arme 9 mitsamt den Trichtern aus dem Bereich der bei Lademaschinen vorhandenen Kontrollvorrichtung für das Pulver sowie des Geschoßeinsetzstempels zu bringen, ist an der betreffenden Stelle über der Umsatzscheibe 2 ein auf seitlichen Stützen ruhendes Kurvenstück 18 vorgesehen wodurch die Arme 9 in die in Fig. 1 rechts gezeichnete Schräglage gebracht werden. Die Trichter 10 können auch aus mehr als zwei Teilen bestehen.

D. R. P. 276 746 Kl. 72d vom 26. April 1913. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Karlsruhe i. Baden: Zündhütcheneinsetzmaschine. — Die Erfindung bezieht sich auf Zündhütcheneinsetzmaschinen, insbesondere auf solche, bei denen der Arbeitsdruck durch unter den Rand der Patronenhülse greifende, geschlitzte und feststehende Widerlager aufgenommen wird. Für diese Maschinen werden neue Festhaltevorrichtungen geschaffen, die sich als mit dem Zündhütcheneinsetzstempel gleichachsige Zentrierbüchsen kennzeichnen. Diese sind an den Enden zweckmäßig aufgebohrt und mit Anfräsungen versehen, so daß sie durch die Schlitze des Widerlagers hindurchtreten und durch Aufsetzen auf den Rand der Hülsen diese festhalten können. Ein Ausführungsbeispiel der neuen Vorrichtung ist in der beiliegenden Zeichnung dargestellt. Es zeigen: Fig. 1 eine Vorderansicht, Fig. 2 eine Grundrißaufsicht und Fig. 3 eine Seitenansicht mit Schnitt durch die Zentrierbüchsen. Es bedeuten: a die mit Zündhütchen zu versehenen Patronen, b das geschlitzte Widerlager, c die Zentrierbüchsen und d die Einsetzstempel. Die Zentrierbüchsen sind zweckmäßig seitlich angefräst, so daß sie durch die Schlitze des Widerlagers hindurchgehen. Die Maschine arbeitet in folgender Weise: Die Patronenhülsen a werden auf einer gemeinsamen Zuführung, z. B. auf einem Brett, herantransportiert und wagerecht mit ihrer Ausziehernut in die Schlitze e eingeführt, in welchen sie mit leichtem Spiel gleiten und mit dem Rande zur Auflage gelangen; dann gehen die Zentrierbüchsen, welche zweckmäßig am unteren Ende der Zentrierbohrung erweitert sind, nieder und zentrieren die Patronenhülsen in Richtung des Transportes derselben, nachdem bereits gewissermaßen eine seitliche Vorzentrierung durch die Widerlager selbst erfolgt ist. Liegen die Hülsen in der tiefsten Stellung der Hülsen c fest, so gehen die Stempel d nieder und drücken das Zündhütchon in die Hülse ein. Die Fig. 2 zeigt eine für die vorliegende Maschine sehr vorteilhafte Anordnung der Stempel, die es ermöglicht, die Breite der Maschine zu verringern, ohne auch gleichzeitig die Zahl der Stempel herabsetzen zu müssen.

Fig. 1.

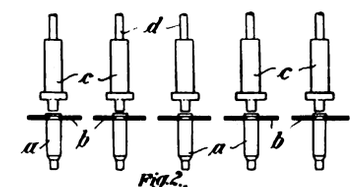


Fig. 2.

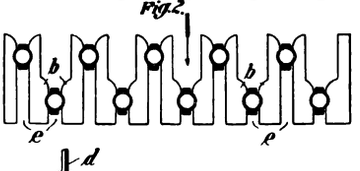
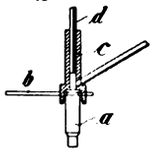


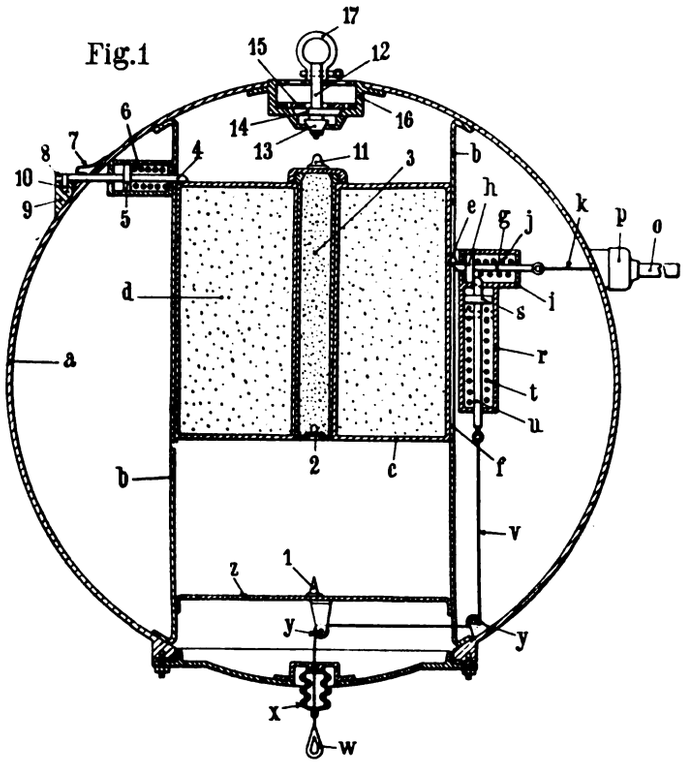
Fig. 3.

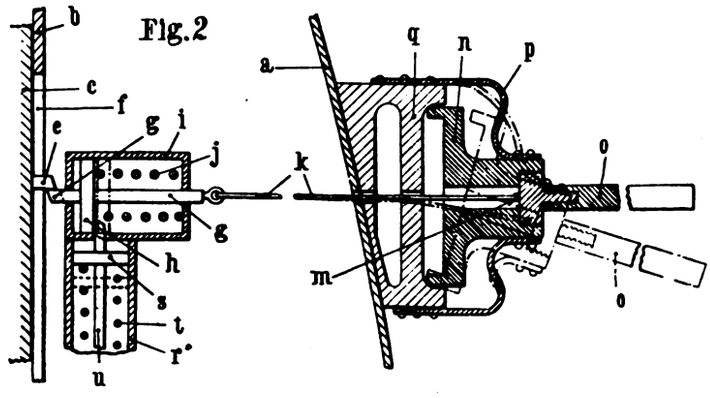


D. R. P. 273 505 vom 22. Juli 1912. — Giovanni Emanuele Elia in Paris: Seemine. — Die Erfindung betrifft Seeminen, die nach dem Auswerfen die labile Gleichgewichtslage einnehmen, so daß sie beim Reißen des Ankertaues umkippen und hierbei unschädlich gemacht werden, und bei denen ferner der Sprengstoffbehälter in einem innerhalb des Minenschwimmers senkrecht angebrachten Rohr liegt und beim Anstoßen eines Schiffes an die Mine freigegeben wird, so daß er in dem Rohr herabfallen kann und hierdurch zur Explosion gebracht wird. Nach der Erfindung wird der Sprengstoffbehälter im oberen Teil des Schwimmers durch einen Riegel gehalten, der beim Anstoßen eines Schiffes an die Mine den Behälter freigibt, so daß er herabfallen kann, wobei die in ihm befindliche Sprengladung zur Explosion gebracht wird. Die Explosion der Sprengladung wird durch Auftreffen einer im Boden des Sprengstoffbehälters

Digitized by Google

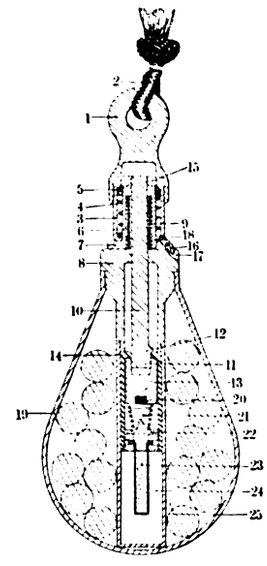
befindlichen Zündvorrichtung auf den Boden des zur Führung des Behälters dienenden Rohres hervorgerufen, so daß die Sprengladung stets im Innern des Schwimmers bleibt. Hierdurch wird die Betriebssicherheit der Mine unter gleichzeitiger Verminderung ihrer Bauteile gegenüber anderen bekannten Minen, bei denen der Sprengstoffbehälter ebenfalls beweglich in einem die Mine durchsetzenden Rohr gelagert ist, wesentlich erhöht, da schon ein schwaches Anstoßen der Mine an ein Schiff genügt, um den den Sprengstoffbehälter haltenden Riegel zurückzuziehen. Auf der Zeichnung ist eine Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes dargestellt. Fig. 1 ist ein senkrechter Schnitt durch die Gesamtanordnung der Mine, Fig. 2





ein Schnitt durch Einzelteile in größerem Maßstabe. Im Innern eines Schwimmers a liegt ein Rohr b, in dessen oberem Teil der Behälter c für die Sprengladung d in der Weise angeordnet ist, daß der Gewichtsschwerpunkt der ganzen Mine über dem Schwerpunkt des von ihr verdrängten Wasservolumens liegt und die Mine sich infolgedessen nach dem Auslegen im labilen Gleichgewicht befindet. Der Behälter c, der frei, aber ohne Spiel in dem Rohr b verschiebbar ist, trägt an einer Seite einen Anschlag e, der in einem Längsschlitz f des Rohres b geführt ist. Der Anschlag e ruht auf dem Ende der Stange g eines Kolbens h, der in einem in dem Schwimmer a sitzenden Zylinder i untergebracht ist, und den eine Feder j ständig in der in Fig. 1 dargestellten Lage zu halten sucht. Am anderen Ende der Stange g ist ein Tau k befestigt, das die Wand des Schwimmers a durchdringt und an einem Ring m befestigt ist. Der Ring m sitzt an einem Teller n, der mit einem aus dem Minenkörper herausragenden Schwingarm o versehen ist. Eine nachgiebige Dichtung p umgibt den Teller n und eine Schale q, in der dieser Teller ruht, und dichtet ohne Beeinträchtigung der Beweglichkeit des Tellers n diese Einrichtung ab (Fig. 2). Der vorzugsweise wagerecht liegende Zylinder i ist mit einem anderen senkrechten Zylinder r verbunden, in dem ein unter der Einwirkung einer Feder t stehender Kolben s liegt, dessen Stange u durch die Feder t in das Innere des Zylinders i gedrückt wird, so daß sie hinter dem Kolben h liegt, wenn dieser seine innere oder Verriegelungslage (Fig. 1) einnimmt. An der Stange u greift ein Tau v an, das durch eine in der senkrechten Mittelachse des Schwimmers liegende elastische Dichtung x hindurch aus diesem austritt, nachdem es erforderlichenfalls über Rollen y geführt ist. Das Tau v hat ein Auge w für die Befestigung des Ankertaues. Das Rohr b ist unten durch einen Boden z abgeschlossen, der einen Schlagstift 1 trägt. Dieser Stift befindet sich einem Zündhütchen 2 gegenüber, das in einem in der Sprengladung d untergebrachten Detonator 3 liegt. Durch die Wand des Rohres b geht am oberen Ende des Behälters c die Stange 4 eines Kolbens 5 hindurch, den eine Feder 6 nach außen zu drücken sucht. Die Stange 4 tritt durch eine nachgiebige Dichtung 7 aus dem Schwimmer a heraus und kann mittels einer an ihrem äußeren Ende befestigten Oese 8 und eines Stiftes 10 aus beliebigem Material an einem Stutzen 9 des Schwimmers a befestigt werden.

D. R. P. 276747 Kl. 72d vom 14. Februar 1913. — Sprengstoff A.-G. Carbonit in Hamburg: Handgranate. — Gegenstand der Erfindung ist eine Handgranate, deren Zünderentsicherung im Augenblick des Abwerfens unter die Einwirkung einer Kraft gebracht wird, welche die Granate erst nach einer gewissen Zeit nach dem Abwurf scharf macht. Erreicht wird dies dadurch, daß der Geschoßkörper unter dem Einfluß seiner Massenkraft vor dem Augenblick des Abschleuderns eine Relativbewegung gegenüber dem fest gehaltenen Handgriff ausführt. Durch diese Relativbewegung wird eine Kraft ausgelöst, welche den Zünder entsichert, nachdem der Handgriff bereits losgelassen ist. Die Erfindung ist auf der Zeichnung in beispielsweiser Ausführungsform als Längsschnitt dargestell. In den Handgriff 1, an den sich das zum Schleudern von Hand bestimmte Seil 2 anschließt, ist ein Gehäuse 3 eingeschraubt, in dem eine starke, auf Drehung gespannte Schraubenfeder 4 liegt, die einerseits am Gehäuse 3, andererseits an der Mutter 5 befestigt ist. Die Mutter 5 sitzt auf einer mit Gewinde versehenen Hülse 6, die mit ihrem Flausch 7 auf dem Zünderkopf 8 ruht. In der Hüse 6 liegt eine auf Drehung gespannte Feder 9, die einerseits am Zünderkopf 8, andererseits an der Hülse 6 befestigt ist. Durch die Hülse 6 geht ferner der Sperrstift 10 hindurch, welcher an seinem unteren Ende mit Gewinde 11 und einem Ansatz 12 versehen ist. Das Gewinde 11 schraubt sich in den Schlagbolzen 13 und hält diesen an der zwischen dem Ansatz 12 und dem Schlagbolzen 13 liegenden Hülse 14 fest. Einer Verschiebung der Hülse 6 auf dem Sperrstift 10 unter der Wirkung der Feder 9 wirkt eine Mutter 15 entgegen. An dem Flansch 7 der Hülse 6 ist ein zweiarmiger Sperrhebel 16 angelenkt, welcher in der gezeichneten Transportstellung einerseits in eine Aussparung 17 am Zünderkopf, andererseits in eine Aussparung 18 am Gehäuse 3 eingreift. Der Flansch 7 ist derart ausgeschnitten, daß der Sperrhebel 16 in die horizontale Lage umgelegt werden kann. Die Wirkungsweise der Vorrichtung ist folgende: Wenn der Werfende, das Seil 2 ergreifend, beim Abschleudern der Handgranate nach hinten ausholt, so bewirkt, da der Handgriff 1 festgehalten wird, der die Kugelfüllung tragende Geschoßkörper 19 infolge der Fliehkraft eine Zusammendrückung der Feder 4, so daß sich der Boden des Gehäuses 3 von dem Flansch 7 entfernt. Dadurch wird der Sperrhebel 16 aus der Aussparung 18 frei und das Gehäuse 3 mit dem Handgriff 1 dreht sich unter der Wirkung der auf Drehung gespannten Feder 4 etwa um 90°. In dem Augenblick des Abschleuderns schnellt nun der Handgriff 1 mit dem Gehäuse 3 unter dem Einfluß der Feder 4 wieder gegen den Geschoßkörper zurück, doch, da sich das Gehäuse 3 inzwischen gedreht hat, trifft der Sperrhebel 16 nicht mehr in die Aussparung 18, sondern gegen den Boden des Gehäuses 3 und wird durch die Kraft der Feder 4 in die horizontale Lage umgelegt. Durch dieses Umlegen des Sperrhebels 16 wird aber auch sein anderes, in der Aussparung 17 liegendes Ende frei, so daß nunmehr die zweite auf Drehung gespannte Feder 9 zur Wirkung kommt und die Hülse 6 in Drehung versetzt, welche ihrerseits den Sperrstift 10 mitnimmt. Die Spannung der Feder 9 ist so bemessen, daß bei ihrem Abrollen das Gewinde 11 des Sperrstiftes 10 völlig aus dem Schlagbolzen 13 herausgeschraubt wird. Durch die Zeit also, welche die Feder 9 zum Herausschrauben des Sperrstiftes 10 aus dem Schlagbolzen 13 braucht, ist der Zeitpunkt festgelegt, in welchem der Schlagbolzen frei und das Geschoß scharf wird. Praktisch entspricht dieser Zeitpunkt etwa einer Entfernung von 10 bis 15 m hinter dem Abwurfspunkt. Beim Aufschlag der Handgranate am Ziel schnellt alsdann der Schlagbolzen 13 mit seinem Zündhütchen 20 vor, drückt die Sperrfeder 21 zusammen und sticht dadurch mit der Zündnadel 22 das Zündhütchen 20 an. Letzteres entzündet sich und überträgt den Feuerstrahl auf die Sprengkapsel 23, welche detoniert und die Detonation auf den Zündladungskörper 24 und die Sprengladung 25 überträgt.



Oesterr. Patent 64976 vom 15. Dezember 1913. Dr. Conrad Claeßen in Berlin: Verfahren zur Herstellung von Zündsätzen für Sprengkapseln, Zündhütchen und

Digitized by Google

Geschoßzündungen. (Vergl. diese Zeitschrift 1914, Nr. 13, S. 266).

Amerikan. Patent 1092758 vom 7. April 1914. Oswald Silberrad in Buckhurst Hill, Essen: Explosivstoff. (Vergl. die brit. Patentschrift 19381 v. J. 1912, diese Zeitschrft 1914, Nr. 13, S. 366).

Britisches Patent 17307 vom 28. Juli 1913. — Thomas Hawkins in Balmain bei Sydney, Australien: Verfahren zur Herstellung eines Explosivstoffs vom sogenannten Sprengeltyp. — Das charakteristische Merkmal dieser Erfindung besteht in der eigenartigen Bereitung des flüssigen Brennstoffs, mit welchem der feste Sauerstoffträger (Kaliumchlorat) in bekannter Weise getränkt wird. Man verwendet nämlich für diesen Zweck ein besonderes in Australien vorkommendes Baumharz (Australian grasstree gum), überschüttet dieses mit einer aus Petroleum (98 T.), Azeton (1 T.) und Terpentin (1 T.) bestehenden Flüssigkeit und fügt dann rauchende Salpetersäure (spez. Gew. 1,5) hinzu. Durch Einwirkung der letzteren auf das Harz wird dieses unter Bildung von Stickstoffoxydgasen und sonstigen, teils nietrierten, teils nicht nietrierten Substanzen zersetzt, die von der überstehenden Flüssigkeit absorbiert werden. Mit der so erhaltenen Flüssigkeit wird sodann der in die Form von Patronen gebrachte Sauerstoffträger imprägniert. Der neue Sprengstoff soll nach den Angaben des Erfinders eine sehr kräftige Sprengwirkung bei geringer Rauchentwicklung besitzen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Deutschlands auswärtiger Handel mit Sprengstoffen und Schießbedarf von und nach den einzelnen Ländern.

(Fortsetzung.)

Bulgarien.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Bulgarien:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	3606	72	1178	1951
		Wert	2232	32	418	795
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	1269	15	177	330
		Wert	1023	15	150	297
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	30	—	3	6
		Wert	11	—	0	1
365	Gefüllte Zündhütchen, Geschoßzündungen etc.	Dz.	614	8	8	248
		Wert	401	9	5	124
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	1679	17	916	1315
		Wert	795	3	252	362
369	Feuerwerk etc.	Dz.	6	3	5	8
		Wert	1	1	1	4
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	8	23	68	42
		Wert	1	3	10	7
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	73	—	114	7
		Wert	27	—	67	4

Griechenland.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Griechenland:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	3319	473	3649	471
		Wert	1277	405	1001	110
	Im einzelnen:					
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	—	31	144	—
		Wert	—	11	44	—
364a	Schießpulver	Dz.	432	209	—	—
		Wert	304	270	—	—
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	2	19	4	183
		Wert	0	13	1	25
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	246	48	34	79
		Wert	525	82	18	40
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	2558	43	3359	72
		Wert	437	12	923	20
369	Feuerwerk etc.	Dz.	2	15	18	2
		Wert	1	1	2	1
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	79	107	90	135
		Wert	10	16	13	24
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	700	104	—	7
		Wert	348	150	—	4

Kreta.

Der deutsch-kretische Handel wird erst seit 1912 besonders nachgewiesen.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Kreta:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	21	.	.	.
		Wert	3	.	.	.
	Im einzelnen:					
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	16	.	.	.
		Wert	3	.	.	.

Montenegro.

Eine Ausfuhr hat nicht stattgefunden.

Türkei.

Jahr	Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus der Türkei		Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach der Türkei	
	Dz. netto	Wert in 1000 M.	Dz. netto	Wert in 1000 M.
1912	45	13	26 330	10 207
1911	53	15	23 642	8 026
1910	49	16	46 177	12 852
1909	—	—	38 698	12 219
1908	—	—	8 551	2 401
1907	—	—	18 636	6 054

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus der Türkei:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	19	—	—	—
		Wert	3	—	—	--
365	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; gefüllte Geschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben; Kugel- u. Schrotzündhütchen (Flobertmunition)	Dz.	†4	3	9	—
		Wert	2	1	4	—
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	†22	50	40	—
		Wert	8	14	12	--
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	†7	4	3	—
		Wert	3	2	2	—

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach der Türkei.

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	—	240	33	—
		Wert	—	85	10	—
364a	Schießpulver	Dz.	—	62	33	29
		Wert	—	28	26	23
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	3725	2615	649	114
		Wert	829	642	94	16
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen	Dz.	953	453	1738	2376
		Wert	1364	490	868	3344
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	20646	18823	42776	35439
		Wert	7906	6647	11763	8560
369	Feuerwerk etc.	Dz.	372	419	481	552
		Wert	46	62	63	254
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	367	211	46	97
		Wert	48	23	7	17
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	108	232	43	739
		Wert	48	85	48	456

Asien.

Französische Besitzungen und Schutzgebiete in Vorder- und Hinterindien:

Chandernagor, Karikal, Mahé, Pondichéry, Yanaon; Anam, Cambodja, Cochinchina und Tonkin.

Von diesen Besitzungen, deren Erzeugnisse den Vertragssätzen des deutschen Zolltarifs unterliegen, liegen die fünf ersten in Vorderindien (Chandernagor oder Chandarnagar bei Kalkutta, Mahé an der Westküste, Karikal und Pondichéry an der Coromandelküste im Südosten, Yanaon im Godavari-Mündungsgebiete), die vier letzten, ein zusammenhängendes Ganzes bildenden, in Hinterindien.

Digitized by Google

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Französisch-Indien:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	21	1	—	1
		Wert	4	0	—	0
	Im einzelnen:					
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	6	1	—	1
		Wert	2	0	—	0
369	Feuerwerk etc.	Dz.	15	—	—	—
		Wert	2	—	—	—

Korea.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Korea:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	718	253	628	449
		Wert	111	36	95	67
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	—	—	—	87
		Wert	—	—	—	12
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	708	225	608	339
		Wert	106	33	88	47
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	10	—	9	12
		Wert	5	—	5	6
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	—	28	11	10
		Wert	—	3	2	2

Niederländische Besitzungen im Indischen Ozean etc.

mit Einschluß der unabhängigen Gebiete auf den ostindischen Inseln, nämlich: Borneo-Gruppe ohne Britisch Borneo, Celebes-Gruppe, die Molukken mit den Amboinen, der nordwestliche Teil von Neuguinea, die Südwest-(Servatty-)Inseln, Sumatra-Gruppe mit Banka, Billiton und Riouw, die Sunda-Inseln Java und Madura, kleine Sunda-Inseln zwischen Bali und Timor (beide einschließlich — von letzterem die westliche Hälfte —).

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Niederländisch-Indien:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	4491	4566	3035	2691
		Wert	721	986	474	391
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	963	909	859	251
		Wert	98	87	120	40
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	1821	1407	984	1363
		Wert	270	227	143	191
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	140	378	223	101
		Wert	101	465	112	51
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	254	88	66	52
		Wert	111	27	18	14
369	Feuerwerk; Antimon-, Magnesium-, Zinkfackeln	Dz.	364	334	155	70
		Wert	44	41	20	32
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	385	567	263	179
		Wert	63	85	37	31
878c	Artilleriezündungen; Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	29	142	492	5
		Wert	14	65	241	3

Persien.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Persien:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	308	336	36	29
		Wert	102	88	17	8
	Im einzelnen:					
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	5	6	29	—
		Wert	2	4	15	—
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	303	330	7	29
		Wert	100	84	2	8

Philippinen mit Sulu-Inseln, Guam.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach den Philippinen:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	5	12	6	17
		Wert	2	3	3	1
	Im einzelnen:					
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	1	1	3	—
		Wert	1	1	2	—
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	—	3	3	—
		Wert	—	1	1	—
369	Feuerwerk etc.	Dz.	4	3	—	—
		Wert	1	0	—	—
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	—	—	—	2
		Wert	—	—	—	1

Siam.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Siam:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	274	255	225	208
		Wert	103	42	94	68
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	250	—	75	33
		Wert	86	—	68	30
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	—	113	114	115
		Wert	—	16	17	16
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	10	3	—	21
		Wert	14	2	—	10
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	14	22	29	28
		Wert	3	6	8	8
369	Feuerwerk etc.	Dz.	[illegible]	117	—	9
		Wert	—	18	—	4
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	230	—	44	14
		Wert	60	—	51	9

Portugiesische Besitzungen.

(Macao, Stadt und Gebiet Damao, Insel Diu, Stadt und Gebiet Goa, östliche Hälfte von Timor); Afghanistan, Arabien (soweit nicht bei Türkei, Aegypten und Aden eingerechnet); Nepal, Maskat (Oman etc.).

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach den Portugiesischen Besitzungen etc.:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	96	475	179	39
		Wert	30	138	49	11
	Im einzelnen:					
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	96	475	179	39
		Wert	30	138	49	11
378c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	—	—	11	—
		Wert	—	—	3	—

Afrika.

Abessinien.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Abessinien:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	112	9	28	33
		Wert	13	2	8	7
	Im einzelnen:					
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	112	9	28	12
		Wert	13	2	8	3
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	—	—	—	20
		Wert	—	—	—	3

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Technische Notizen.

Ueber die Erfindung der Selbstlade-Pistole mit festem Lauf und gefedertem Verschluß. Von **Otto Maretsch.** Für die automatischen Taschenpistolen, die durchgehend mit festem Lauf und gefedertem Verschluß versehen sind, wird als erster Erfinder allgemein der Amerikaner M. Browning bezeichnet; da dessen verschiedene Konstruktionen infolge sehr günstiger Fabrikationsbedingungen ungemein verbreitet sind, so wird fast jede Selbstladetaschenpistole, gleichgültig welcher Konstruktion, als „Browningpistole" kurzweg bezeichnet, wenn sie auch von einem anderen Konstrukteur stammt. Die nachfolgenden Zeilen sollen keineswegs bezwecken, die Verdienste von M. Browning in irgendeiner Weise herabzusetzen; denn es ist außer Zweifel, daß seine Pistolen durch praktische und geschickte Anordnung aller Teile, durch handiches Format etc. sich besonders auszeichnen, wozu noch kommt, daß die Fabrique nationale d'armes de guerre in Herstal die weitgehende Verbreitung der Erfindungen von M. Browning durch ihre vorzügliche maschinelle Einrichtung und durch Präzisionsbearbeitung ungemein unterstützte. Der Ruhm, die erste Selbstladepistole mit festem Lauf und gefedertem Verschluß konstruiert und darauf auch Patente erhalten zu haben, gebührt dem deutschen Waffentechniker Louis Schmeißer in Erfurt, der früher bei der Firma Theodor Bergmann in Gaggenau beschäftigt war. Während nämlich die ersten Patente für die Browningpistole mit festem Lauf und gefedertem Verschluß aus dem Jahre 1897 stammen, sind die Bergmann-Patente, welche sich auf die Erfindung von L. Schmeißer erstrecken, von den Jahren 1892 und 1893. Besonders das letztere Patent vom 10. Juni 1893 Nr. 78500 bestimmt in seinem Anspruch genau das Wesen der jetzt noch allgemein üblichen Selbstladetaschenpistolen:

„Selbstätige Feuerwaffe, bei welcher der Verschluß des Laufes bei Abgabe des Schusses dadurch bewirkt wird, daß lediglich die Trägheit der Verschlußzylindermasse in Verbindung mit der Kraft einer oder mehrerer auf den Verschlußzylinder wirkender Federn ein sofortiges Oeffnen des Verschlusses verhindert, wohingegen die Federn die Verschlußlage des Verschlußzylinders wieder herbeiführen."

Dieses so überaus wichtige Patent von L. Schmeißer wurde durch ein Versehen der Firma Th. Bergmann fallen gelassen, indem die Gebühren für dasselbe nicht bezahlt wurden; an Stelle eines wenig wichtigen Patentes aus dem Jahre 1892, das durch das Patent Nr. 78 500 überholt war, wurde irrtümlicherweise letzteres im Jahre 1899 aufgegeben. Dadurch wurde es M. Browning und seinen zahlreichen Nachahmern erst möglich, das Prinzip des festen Laufes mit gefedertem Verschluß für Selbstladewaffen zu benutzen. Alle späteren Patente für Selbstlade-Pistolen dieser Art beziehen sich nur auf die Lagerung der Federn, Art der Schloß- und Verschlußteile, des Magazins, der Sicherungseinrichtungen, usw.

Im Jahre 1895, also zwei Jahre vor den Browning Patenten brachte die Firma Th. Bergmann bereits die ersten Schmeißer-Pistolen mit festem und gefedertem Verschluß auf den Markt, die durch die Gewehrfabrik V. Chr. Schilling in Suhl hergestellt wurden. Leider fanden diese Pistolen infolge des ungünstigen Formates, des äußeren Hahnes usw. nicht die Beachtung, die man für das neue Konstruktionsprinzip hätte erwarten können; auch war naturgemäß die maschinelle Einichtung zur Fabrikation nicht so vollkommen, wie später bei den Browning Pistolen.

L. Schmeißer, der die zahlreichen Modelle der sämtlichen Bergmann-Pistolen konstruirt hat, ist auch der Schöpfer der bekannten Dreyse Pistolen, die jetzt vielfach an Stelle der Browningpistolen bei der Polizei und Gendamerie, bei Grenzaufsehern usw. als Dienstwaffe eingeführt ist. Ebenso sind von ihm die Maschinengewehre von Bergmanns Industrie-Werke Gaggenau und von der Rheinischen Metallwaren und Maschinenfabrik (vorm. Dreyse)Sömmerda konstruiert. Ein Selbstlade-Karabiner Kal. 22 stellt seine neueste Schöpfung dar. Es ist sehr zu bedauern, daß durch die vorzeitige Aufgabe des deutschen Patendes Nr. 78 500 ber Erfinder nicht nur um den Lohn seiner Bemühungen gekommen ist, sondern auch um den ihm gebührenden Ruhm gekürzt wurde.

Automaten statt Soldaten. Ein norwegischer Ingenieur N. W. Aasen, dessen Handgranaten schon bei mehreren Heeresverwaltungen eingeführt sind, hat diesen Gedanken durch die von ihm erfundenen Minengranaten verwirklichen wollen, die fast ohne menschliche Mitwirkung überall im Umkreise Tod und Verderben verbreiten.

In Abbildung 1 ist die Minengranate im Felde vergraben dargestellt. Jede Granate wiegt mit Zubehör ca. 4 kg, sie enthält 400 Geschosse, 700 g von außerordentlich brisantem Sprengstoff und eine Vorrichtung zum Aufschleudern und zur Zündung der Granate. Diese Vorrichtung wird durch einen elektrischen Strom in Tätigkeit gesetzt, den ein biegsames Kabel zuführt. Am Boden des Zylinders befindet sich eine kleine Pulverladung, die durch den elektrischen Strom entzündet wird und dann die eigentliche Granate durch die darüber befindlichen Erdschichten hindurch senkrecht in die Höhe schleudert, die Zündvorrichtung der eigentlichen Granate ist mit einer Kette verbunden, deren anderes Ende an dem am Erdboden verbleibenden Zylinder festgemacht ist. Die Explosion tritt daher in dem Augenblick ein, wenn die Kette gespannt ist. Wenn die Granate in die Erde vergraben ist, ist sie daher für den Feind vollkommen unsichtbar. Um die Granate abzufeuern, schickt man einen elektrischen Strom durch das Kabel: dann steigt die Granate aus dem Erdboden hervor, explodiert auf genau voraus zu besimmende Höhe (auf gewöhnlich 75 cm) und feuert sämtliche 400 Geschosse gleichzeitig nach allen Richtungen und zwar horizontal, d. h. parallel zu dem Gelände, ab; sie bestreicht auf diese Weise einen Umkreis von mindestens 800qm. Die Geschosse durchbohren in 10 m Abstand eine mindestens 100 mm dicke Holzwand und üben bis auf 80 m tödliche Wirkungen aus.

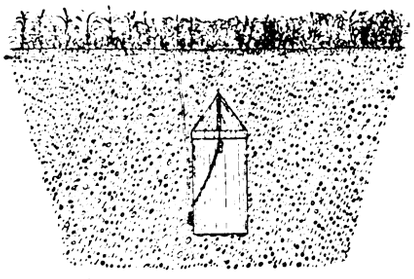


Abb. 1. Eine im Felde vergrabene Minengranate.

Der im obigen beschriebene Zündmechanismus gestattet jederzeit die Einstellung auf die vorteilhafteste Zündhöhe. Da sämtliche Geschosse parallel zum Gelände abgefeuert werden, üben sie so starke Schußwirkungen aus, als dies nur möglich ist. Schließlich wird die Granate durch eine dreifache Sicherung gegen vorzeitige Explosion beim Transport sowie beim Hantieren und Installieren geschützt. Sie kann sogar aus größter Nähe mit Flintenkugeln beschossen werden, ohne zur Explosion zu gelangen. Der Zünder läßt sich jederzeit herausnehmen und wieder einsetzen. Die Minengranaten werden in Löcher eingesetzt. die man entweder mit Hacke und Schaufel oder mit einem Spezialbohrer herstellt.

Beim Unterminieren eines Weges können diese Granaten neben dem Wege in je 15—30 m Abstand angebracht werden. Anstatt sämtliche Granaten eines Minenfeldes miteinander zu verbinden und gleichzeitig zu entzünden, kann man sie auch in mehrere Serien anordnen und das Minenfeld in verschiedenen Abteilungen zur Explosion bringen. Schließlich kann man auch 2—3fache Granatensätze anbringen, zunächst den ersten Satz abschießen und dann die Zündvorrichtung an den zweiten Satz Leitungskabel anschließen, womit das Minenfeld wieder hergerichtet ist.

Wichtig ist es auch, daß die Granaten nach ihrem Einsetzen in die Erde jahrelang sich selbst überlassen werden können, ohne Schaden zu erleiden oder Schaden anzurichten; etwa darüber befindliches Ackerland kann ohne geringste Gefährdung gepflügt oder sonst bearbeitet werden

Die Aasenschen Minengranaten dürften sich in folgenden Fällen besonders nützlich erweisen:

1. Zum Schutze von Festungen, Verschanzungen, Wachtposten, Signalstationen, kleineren Heeresabteilungen usw.
2. Zur Absperrung von Waldstrecken, Bergpässen, Schluchten usw.
3. Ueberall dort, wo das Vorrücken des Feindes erwartet wird (auf offenem Gelände).
4. An Bergübergängen, Engpässen und Landstraßen, wo der Feind zu erwarten ist.
5. Am Meeresstrand, wo mit der Landung feindlicher Truppen zu rechnen ist.

Abgesehen von diesen Spezialfällen können die Granaten jedoch auch auf dem eigentlichen Kampfplatz mit Vorteil verwandt werden. Mit ihrer Hilfe kann eine kleine Abteilung (etwa 150 Mann) eine Minenbarrikade von mehreren Tausenden Quadratmeter herstellen und den Feind dann auf das unterminierte Terrain locken und ohne eigentlichen Kampf ganz oder teilweise vernichten. Da das Leitungsnetz schon im voraus hergerichtet werden kann, ist es z. B. einer Abteilung von ca. 200 Mann möglich, im Laufe ca. einer Stunde mit 100 Minengranaten ein Gelände von ca. 80000 qm zu unterminieren oder im Laufe von etwa ca. 1½ Stunde eine 4 km lange Minenreihe mit denselben Granaten herzustellen.

Die schon erwähnten Handgranaten sind gleichfalls zylinderförmig. Ihre Sprengladung ist, von einem Mantel umgeben, im Innern angebracht, um diesen Mantel herum liegen die Geschosse, in Harz gebettet, und das Ganze wird von einem Außenmantel geschützt. Die Handgranaten sind ferner mit einem Holzgriff versehen, der mittelst eines Hakens an dem Leibgurt festgemacht wird. Im Innern dieses Griffes sind Sicherheits- und Zündvorrichtungen angebracht und zwar so geschützt, daß sie durch unsachgemäße Behandlung nicht in Unordnung geraten können. Der Zünder ist so eingerichtet, daß der Soldat ihn mittelst einer Schraube am Vorderende der Granate leicht und schnell selbst in die Granate einsetzen und ebenso wieder entfernen kann. Die Sicherungsvorrichtung besteht aus einer gewöhnlich 10 m langen Schnur, die im Innern des Griffes aufgewickelt ist; das eine Ende dieser Schnur ist an einer Auslösungsvorrichtung befestigt, die sich beim Schleudern der Granate von selbst abrollt, während das andere Schnurende in der Hand des Soldaten bleibt. Erst nachdem die Granate einen Weg von 10 m (event. auch einen beliebig längeren Weg) zurückgelegt hat, wird die Zündung durch Spannung der Schnur betätigt. Wenn man die Granate beim Hantieren mit ihr fallen läßt, oder wenn man sie bei unvorsichtigem Werfen auf die Brustwehr oder irgend einen in der Nähe befindlichen Gegenstand auftrifft, kann nicht, wie bei gewöhnlichen Granaten, Explosion eintreten, solange die Entfernung weniger als 10 m beträgt. Die außerordentliche Wirksamkeit der neuen Granaten ist aber vor allem dem Umstand zuzuschreiben, daß alle Geschosse in horizontaler Richtung fortfliegen.

Digitized by Google

Ferner hat Aasen Gewehrgranaten erfunden, die explodieren, sobald ihre Spitze das Feld oder einen anderen Gegenstand berührt, aber erst, nachdem sich die Sicherheitsschnur auf ca. 18 m abgerollt hat, vorher sind sie vollkommen gesichert und unschädlich. Da sich der Granatkörper im Explosionsaugenblick über der Erdoberfläche befindet, fliegen die Sprengstücke nach allen Seiten horizontal fort und bestreichen eine Fläche von 25 qm und mehr. Zum Schießen mit den Aasenschen Granaten benutzt man ein besonderes Visier, das sich leicht an jedem Gewehr anbringen läßt und auch als Libellenquadrant dienen kann. Diese Vorrichtung gestattet, direkt sowohl wie indirekt mit ca. gleicher Treffsicherheit zu schießen. Die Schußweite richtet sich zum Teil nach Konstruktion und Kaliber des Gewehres.

Gewehrgranaten sind im Prinzip von gleicher Konstruktion wie Handgranaten, nur daß ihnen der Handgriff fehlt, sie wiegen je 550—650 g und enthalten 56 Geschosse von je ca. 3 g; die Sprengladung wiegt ca. 75 g und besteht aus einem überaus kräftigen und gegen Wärme und Kälte sowie gegen mechanische Einwirkung unempfänglichen Sprengstoff. Die Soldaten tragen die Granaten meistens zu je 10 in Etuis aus Segeltuch; die Zündpatronen können event. in der Rocktasche oder einem besonderen Etui getragen und erst kurz vor dem Kampfe in die Granaten eingesetzt werden.

Handgranaten sind natürlich für den Nahkampf bestimmt; Gewehrgranaten kommen bei Kämpfen von 100—400 m Entfernung zur Verwendung. Ein einziger mit Gewehrgranaten bewaffneter Infanteriesoldat besitzt innerhalb 500 m Entfernung mindestens gleichen Kampfwert wie eine Feldkanone auf größere Abstände; der Preis für jeden Schuß beträgt hingegen nur einen unbedeutenden Bruchteil des für einen Kanonenschuß erforderlichen Kostenaufwandes. Die Granate läßt sich für alle möglichen Gewehre und Karabiner einrichten; das Gewehr wird dabei keineswegs geschädigt und kann gleichzeitig zum Scharfschießen benutzt werden.

Kürzlich wurden auf dem Schießplatz der Gesellschaft „Defenseur" in Kopenhagen interessante Schießversuche mit Handgranaten angestellt, die aus 12 kg schweren Haubitzen herausgeschleudert wurden und zwar wurde aus gedeckter Stellung gegen eine Scheibenkolonne von 80 Doppelscheiben ein Salvenfeuer aus 7 Haubitzen eröffnet. Die erste Salve ergab nicht weniger als 49 Treffer auf 27 Scheiben, und nach der vierten Salve waren im ganzen 68 Figuren von 143 Geschossen getroffen, wobei die Entfernungen 280—310 m betrugen. Die bei diesen Versuchen benutzten Handgranaten wiegen je 1 kg und enthalten 215 Geschosse und 200 g Sprengstoff; sie bestreichen bei der Explosion ein Gelände von mindestens 80 qm.

Bei der Verteidigung einer Schanze oder einer festen Stellung ist der Feind, sobald er bei seinem Vorrücken innerhalb des Aktionsradius der Hand- oder Gewehrgranate gekommen ist, ohne jede Deckung und kann auf offenem Felde und Anhöhen ebenso wie in Schluchten, Talsenkungen und hinter Brustwehren beschossen werden. Umgekehrt kann eine mit Gewehrgranaten bewaffnete feindliche Abteilung, sobald sie bis auf etwa 400 m Entfernung an eine Schanze oder befestigte Stellung herangekommen ist, die Besatzung vernichten und die Schanze erobern. Bei künftigen Kämpfen dürfte daher von den beiden Gegnern der, dem die neue Waffe fehlt, auch wenn er an Zahl überlegen ist, stets den Kürzeren ziehen. Da die Kriegsführung zu Lande aber in immer steigendem Maße ein Kampf zwischen zwei für einander unsichtbaren Gegnern sein wird, dürfte es immer häufiger vorkommen, daß man dem Feinde nur mittelst Gewehrgranate mit krummen Bahnen und rasierender Wirkung beikommen kann.

Durch die Einführung so mörderischer Kriegsmaschinen dürften schließlich aber selbst Zahl und Position ihre Bedeutung für die Kriegführung verlieren und Kriege gänzlich unmöglich werden.

Patentlisten.

Deutschland.

Erteilungen:

12o. 277 901. Verfahren zur Darstellung von Glyzerinhalogenhydrinen und Polyoxyfettsäureestern; Zus. z. Pat. 272337. — Dr. Adolf Grün, Krammel b. Aussig a. E., Böhmen. — 10. X. 13.

72i. 278 051. Zünderstellschlüssel mit zwei gegeneinander verdrehbaren Ringen. — Simson & Co., Waffenfabrik & Fahrradwerk, Suhl i. Th. — 16. XII. 13.

42c. 278 215. Zielvorrichtung zum Abwerfen von Geschossen aus Luftfahrzeugen. — Gesellschaft für nautische Instrumente G. m. b. H., Kiel. — 27. VIII. 12.

72a. 278 350. Vorrichtung zum Reinigen und Einfetten von Feuerwaffenläufen aller Art. — Hans Schwager, Berlin. — 22. IV. 14.

72d. 278 461. Maschine zum Füllen von Patronengurten. — Louis Schmeißer, Erfurt. — 27. III. 14.

72d. 278 462. Patrone für Schußwaffen mit elektrischer Zündung. — Franz Streitberger, Meiningen. — 6. VIII. 13.

Gebrauchsmuster:

72d. 614 670. Patronentasche mit federndem Verschluß. — Hermann Karbowsky und Willi Fuchs, Frankfurt a. O. — 22. VI. 14.

72d. 615 139. Zweiteiliges mit einer Mittelkammer ausgerüstetes Geschoß. — Charles B. Fox, Providence, Rhode Island, V. St. A. — 28. VII. 14. V. St. Amerika 30. VII. 13.

72d. 615 156. Pulverlademaschine. — Gustav Schneider, Zella St. Bl. — 13. VII. 14.

72d. 615 183. Patrone. — Julius Hückesfeld und Friedrich Bunten, Mauriciushäuschen b. Opladen. — 2. VIII. 13.

72d. 615 275. Mehrfach wirkende Zündhütcheneinsetzmaschine. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Karlsruhe i. B. — 25. IV. 13.

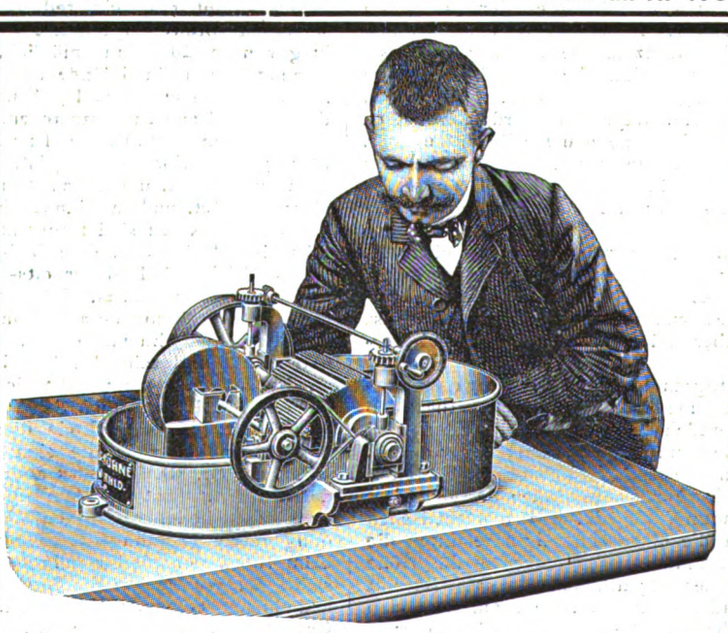
Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Trinitrotoluol u. Pikrinsäure für militärische Zwecke in jedem Quantum zu guten Preisen zu kaufen gesucht. Offerten unter Angabe der verfügbaren Mengen und der Preise erbeten unter **M. H. 4705** an **Rudolf Mosse, München.**

Gewissenhafter **Sprengstoff- u. Pulverchemiker,** ledig, sucht für die Dauer des Krieges oder länger passenden Wirkungskreis. Gefl. Off. unter **M. P. 4691** an **Rudolf Mosse, München.**

Platzpatronenpulver für **Manöverzwecke** liefert als Spezialität **Pulverfabrik Hasloch a. Main G. m. b. H.** (nicht im Pulverring.) Auswärtige Vertreter gesucht.

Reintoluol in vorzüglichster Beschaffenheit liefern **Deutsche Carburations-Werke Vollpracht & Weiss Hilchenbach i. Westf.**



Versuchs-Apparate für Pulver-, Schießwolle-, Celluloid-, Kunstseide-Fabriken, und zwar: **Mahlholländer, Waschholländer, Mischapparate, Kocher, Stabilisatoren** u. a. in den verschiedensten Größen und Ausführungen aus Eisen, Aluminium, Bronze, Holz u. s. w.

Carl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland)

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Abonnement an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München C. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 19. **1. Oktober 1914.** **9. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Altes und Neues über Initialzündstoffe.

Von Dr. Alfred Stettbacher.

I. Theoretisches.

Versucht man die allgemeinen Anschauungen und Begriffe, die wir uns von den brisanten Sprengstoffen gemacht haben, auch auf die Initialzündstoffe zu übertragen, so sieht man, daß das nicht rest- und widerspruchslos geschehen kann, und man bekommt das Gefühl, als ob diese Gruppe von Explosivstoffen, ihrem Wesen und ihrer Wirkung nach, andern Gesetzen gehorchte, als jene Gruppe der brisanten Sprengmittel. Zum mindesten wird man bemerken, daß viele der Theorien und Definitionen, die aus den Erscheinungen bei der Explosion gewöhnlicher Sprengstoffe hergeleitet wurden, sich nicht ohne Zwang und Gewalt auf die Explosionsphänome der Initialkörper transponieren lassen. Es soll der Zweck folgender Zeilen sein, einige der oben erwähnten Punkte darzulegen oder anzudeuten.

Zuvörderst seien in Kürze einige Merkmale und Eigenschaften des wichtigsten und auch heute noch am meisten angewandten Initialzündstoffs — des Knallquecksilbers — angeführt. Das technische Knallquecksilber stellt ein grau bis weißes, schweres kristallinisches Pulver von der Dichte 4,42 dar, das sich vor allen andern Sprengstoffen durch seine leichte Explosionsfähigkeit auszeichnet. Am auffälligsten zeigt sich die Eigenschaft bei mechanischer Einwirkung, wie durch Reibung, Stoß oder Schlag, wo jedesmal Explosion unter lautem Knall stattfindet. Das hervorragendste Merkmal dieser Verbindung ist aber die Plötzlichkeit ihrer Zersetzung; die Vergasung erfolgt so schnell, daß frei aufliegendes Knallquecksilber bei der Explosion die Unterlage zertrümmert, weil die darüber lagernde Luft in der kurzen Zeit nicht auszuweichen vermag und wie ein fester Widerstand wirkt. Man hatte früher versucht, das Knallquecksilber an Stelle des Schießpulvers als Treibmittel anzuwenden; der Gewehrlauf wurde aber jedesmal zertrümmert, bevor die Kugel nur in Bewegung geriet. Im Jahre 1864 benutzte der schwedische Ingenieur Alfred Nobel diese Substanz zur Füllung seiner Sprengkapseln, um die Explosion von Nitroglyzerin und Dynamit einzuleiten und bewirkte mit dieser Neuerung einen der größten Fortschritte des vergangenen Jahrhunderts — einen Fortschritt, dem wir den Aufschwung der gesamten modernen Sprengstofftechnik und jene kulturellen Riesenleistungen verdanken, wie sie uns heute im Bau eines Simplontunnels oder Panamakanals entgegentreten.

Als Initialzündung, oder allgemeiner als Initialimpuls ist jede Anregung zu bezeichnen, die ein sensibles, der exothermen Umwandlung fähiges System zum plötzlichen Zerfall, zur — Explosion bringen kann. Die Natur des Impulses ist dabei ganz gleichgültig: ob nun die Zersetzung eines Explosivstoffs in den mannigfaltigen Formen der mechanischen Energie, wie Stoß, Druck und Reibung oder strahlenden Energie, wie Wärme, Licht, Elektrizität usw. oder auch als chemische Energie in Form von Zündschnüren und Sprengkapseln eingeleitet werde: die Hauptsache ist der plötzliche Zusammensturz des Sprengstoffmoleküls. Aufgabe der Technik ist es, für jeden Fall die Auswahl zu treffen, welche die Sprengkraft in der zweckmäßigsten Form auszulösen gestattet.

Es erhebt sich nun die Frage, welche Eigenschaften es im besondern seien, die das Knallquecksilber zu der Rolle eines Initialzündstoffes, eines Detonators zur Auslösung der Sprengkraft brisanter Sprengstoffe befähigen und in welchem Verhältnis der einleitende Explosionsvorgang, die Primärexplosion des Detonators, zu dem darauffolgenden des Sprengstoffs, der Sekundärexplosion, stehe.

Ohne Zweifel ist es die Leichtigkeit, womit das Knallquecksilber durch einfache und bequeme Mittel, wie gewöhnliche Zündschnurzündung z. B. zur momentanen, heftigsten Explosion zu bringen ist und der daraus entstehende enorme Druck, der von der Stelle der Zündkapsel aus den molekularen Bau des Sprengstoffs erschüttert und einen augenblicklichen Zerfall der ganzen Sprengstoffmasse bewirkt. Die Chemie kennt eine große Anzahl heftig explodierender Substanzen, die dem Knallquecksilber an Explosivkraft überlegen sind, die sich aber trotzdem wenig oder gar nicht zu Detonatoren eignen. Das liegt einesteils an der übermäßig großen Empfindlichkeit, welche die Gefahr einer unbeabsichtigten Explosion derart erhöht, daß diese Körper praktisch unanwendbar werden, andernteils an der Unempfindlichkeit, welche eine Explosion entweder zu langsam oder mit praktisch nicht geeigneten Mitteln hervorrufen läßt. Das Knallquecksilber hält die Mitte zwischen diesen Körpern; seine Empfindlichkeit bereitet der Verarbeitung und Anwendung weder zu große Schwierigkeiten, noch hindert sie die leicht und sicher zu bewirkende Explosion dieser Substanz.

Die explosionsauslösende Wirkung der Initialzündstoffe ist in mehreren Theorien zu erklären versucht worden. Abel glaubte das Wesen der Initialzündung durch die Annahme eines Wellensynchronismus zwischen primärem und sekundärem Explosivstoff erklären zu können. Er stützte sich dabei auf die Beobachtung, daß die heftigst explodierenden Substanzen, wie Chlor- und Jodstickstoff, Diazobenzolnitrat usw. nur in großer Menge oder gar nicht imstande waren, die Sprengkraft detonierender Stoffe auszulösen, während das Knallquecksilber ausnahmslos schon in kleinen Mengen

Digitized by Google

die vollständige Detonation bewirkte. Diese Sonderstellung des Knallquecksilbers in der Reihe direkt detonierender Explosivstoffe schrieb Abel einer Art Resonanzerscheinung zu, er dachte sich, daß Knallquecksilber bei seiner Detonation molekulare Schwingungen erzeuge, welche die Moleküle des zu initiierenden Sprengstoffs in Mitschwingung und dadurch in Mitdetonation versetzten.

Diese Abelsche Theorie des Wellensynchronismus zwischen Initial- und Sprengstoff wurde von L. Wöhler[1]) einer eingehenden Kritik unterzogen und schließlich aus mehreren Gründen verworfen. So schwierig es auch sein wird, diese Theorie weiter zu stützen, so möchte ich hier an dieser Stelle doch einige Bedenken gegen einzelne Einwände anführen, die dort gegen den Wellensynchronismus gemacht worden sind.

Abel fand, daß die „heftigst explodierenden" Sprengstoffe Chlor- und Jodstickstoff ohne initiierende Wirkung auf Nitroglyzerin und Schießbaumwolle sind; nur einmal vermochten 3,25 g Chlorstickstoff die Detonation zu bewirken, während schon 0,32 g Knallquecksilber, also der zehnte Teil dazu unter gleichen Verhältnissen genügte. Wöhler erklärt diesen auffälligen Unterschied durch die ungeheuren Augenblicksdrucke, die das Knallquecksilber vor dem Chlorstickstoff voraushabe und führt dann weiter an, daß bei annähernd gleicher Gasentwicklung für Chlorstickstoff und Knallquecksilber die Wärmen sich nur wie 316 zu 411 Kalorien (pro 1 kg) verhalten, und daß vor allem die Ladedichte des Knallquecksilbers, des spezifisch schwersten aller Sprengstoffe, von Chlorstickstoff nicht annähernd erreicht werde. Trotz der kleinen Kalorienzahl und der geringen Dichte des Chlorstickstoffs ist es aber dennoch sehr fraglich, ob dieser Körper bei seiner beispiellosen Brisanz doch nicht etwa gleiche oder noch höhere Augenblicksdrucke als Knallquecksilber zu erzeugen vermag. Daß der Chlorstickstoff dem Knallquecksilber an Brisanz bedeutend überlegen sein muß, geht aus den furchtbar zerschmetternden Wirkungen hervor, die dieser Körper auf Glas und Gußeisen erzeugt. Nimmt man vergleichsweise die Dichte des Chlorstickstoffs zu $^1/_3$ der Dichte des Knallquecksilbers an (Chlorstickstoff ist bedeutend schwerer als Wasser) und die Kalorienzahl bei der Explosion des erstern zu $^3/_4$ der Kalorienzahl des zweiten, so ergibt sich bei Annahme gleicher Zersetzungsgeschwindigkeit nur ein viermal kleinerer Augenblicksdruck desChlorstickstoffs gegenüber dem Knallquecksilber — eine Zahl, welche zur Erklärung der oben angeführten zehnfachen Differenz ganz ungenügend ist. Zieht man aber noch die höhere Zersetzungsgeschwindigkeit des Chlorstickstoffs in Rechnung, so stellt sich die Annahme viel höherer Augenblicksdrucke des Knallquecksilbers im Vergleich zu jenem noch ungünstiger.

Jedenfalls geht aus dieser Ueberlegung hervor, daß eine Erklärung der viel geringern Detonationswirkung des Chlorstickstoffs gegenüber dem Knallquecksilber auf anderm Wege zu suchen ist, und zwar auf einem Wege, zu dem uns der ursächliche Zugang vorläufig verschlossen zu sein scheint. Auch der Hinweis auf ein Experiment V. Meyers,[2]) nach welchem durch Knallquecksilber detoniertes Dynamit zum Teil explodierte, zum Teil unverändert umhergeschleudert wurde, kann heute nicht mehr als stichhaltiger Einwand gegen den Abelschen Wellensynchronismus gelten, nachdem die Erfahrung gelehrt hat, daß schwer detonierbare Sprengstoffe, wie gepreßtes oder geschmolzenes Trinitrotoluol z. B., nur durch besondere Zwischenzündladungen von gleichem oder ähnlichem Sprengstoff zur Explosion zu bringen sind. Ferner daß man die Sprengkapseln gegenwärtig ganz allgemein nach dem Prinzip der Zündladungen mit verschwindend kleinen Mengen Initialsubstanz herstellt und die Detonationsübertragung durch einen explodierenden Nitrokohlenwasserstoff, Trotyl oder Tetryl z. B., bewerkstelligt, spricht eher für als gegen Abels Theorie.

Nach Berthelot[1]) hat man sich die Detonation eines brisanten Sprengstoffs als ein plötzlicher, wellenförmig durch die ganze Masse fortpflanzender Zerfall, hervorgerufen durch die kinetische Energie des Detonatorstoßes, zu denken. Die eigentliche Ursache der entstehenden Detonationswelle führte man auf die Kraft des plötzlichen Initialimpulses zurück. Indessen betrachtet man nach neuern Anschauungen den Druck als solchen oder die durch ihn bewirkten heftigen Umwandlungen nicht mehr für hinreichend, die Detonationswelle eines sekundären Sprengstoffs auszulösen. Martin[2]) schließt sich mit Berthelot der Vorstellung an, daß es wesentlich die durch den gewaltigen Druck erzeugte adiabatische Erhitzung des an dem Initialzünder angrenzenden Mediums sei, welche die außerordentliche Reaktionsgeschwindigkeit der Detonationswelle einleite. Mit Hilfe der gefundenen Explosionsdrucke lassen sich die Temperaturen in der verdichteten Luft am Rande des Sprengstoffs nach der Beziehung

$$T = T_1 \left(\frac{p}{p_1}\right)^{\frac{k-1}{k}}$$

berechnen, wobei T_1 und p_1 Anfangstemperatur und Anfangsdruck vorstellen, z. B. 273° abs (= 0°) und 1 Atmosphäre (= 1,033 kg), während k das Verhältnis der beiden spezifischen Wärmen bei konstantem Volumen bedeutet; man erhält so zwischen 6000—8000° liegende Werte, welche den plötzlichen Detonationsvorgang nach den Gesetzen der chemischen Kinetik einigermaßen begreiflich machen. Beispielsweise genügt schon ein Kompressionsdruck von 200 Atmosphären, um Luft vorübergehend von 0° auf 1000° zu erhitzen.

Die Ansicht, daß der explosive Zerfall eines Sprengstoffs weniger die Folge eines mechanischen Stoßes, als vielmehr die Folge einer thermischen Reaktion der in unmeßbar kurzer Zeit entstandenen und adiabatisch hoch erhitzten Detonatorgase sei, findet einige Analogien unter bekannten Erscheinungen, z. B. in der detonativen Umsetzung eines Explosivstoffs durch Schlag und durch Ueberhitzung. Die Wirkung des Fallhammerschlags z. B. erklärt sich am ungezwungensten durch die Annahme, daß die als Umwandlungsprodukt der verschwindenden Bewegungsenergie entstehende Wärme den geschlagenen Teil auf eine Temperatur erhitzt, bei welcher ein plötzliches Ansteigen der Zersetzungsgeschwindigkeit zur explosiven erfolgt. Wie gefährlich schnelles Ueberhitzen von Sprengstoffen, ja nicht einmal von Sprengstoffen (z. B. Kaliumchlorat) sein kann, beweisen die vielen Explosionen, die sich dieser Ursache wegen schon ereignet haben.

Aber wie soll nun mit dieser Thermal-Hypothese die als Initiierung durch Influenz bekannte Detonationsübertragung auf größere Entfernung erklärt werden? — Wolff macht sich über den Vorgang der explosiven Fernwirkung folgende Vorstellung: Im ersten Entwicklungsabschnitt des Explosionsvorganges, wo die Explosionsgase noch stark zusammengepreßt sind, erfährt das dieselben umgebende Medium, gewöhnlich Luft, infolge des großen Widerstandes, den die Luft gegen das Ausweichen leistet, an der Berührungsfläche eine hochgesteigerte Luftverdichtung mit unmittelbar darauffolgender Luftverdünnung, welche sich beide in longitudinaler Wellenbewegung fortpflanzen. Berthelot[3]) zerlegte die durch den Initialimpuls ausgelöste Explosionswelle wie-

[1]) Zeitschr. f. Sch.- u. Sprw. 1907, 183.
[2]) Liebig, Anm. 264, 127 (1891).

[1]) Sur les forçes des matières explosives I (1883).
[2]) Ueber Azide und Fulminate, Darmstadt 1913.
[3]) Sur des matières explosives I, 122 (1883).

Digitized by Google

derum in zwei besondere Arten von Stoßwellen: in eine rein chemische Stoßwelle, der eigentlichen Explosionswelle, bestehend in einer ununterbrochenen Umwandlung chemischer Energie in kalorische und mechanische, und in eine physikalische Stoßwelle, die mit dem Quadrate der Entfernung abnehmend, ihre kinetische Energie ständig in der inerten Umgebung zerstreut. Da die Explosionsgase stets nur in geringe Entfernung fortgeschleudert werden und eine Explosionsübertragung dieser Art vollkommen ausgeschlossen ist, so kann als Detonationsträger nur eine Explosionswelle in Betracht kommen. Man schreibe nun der physikalischen Stoßwelle Berthelots diese Aufgabe zu: die Welle wird sich vom Explosionszentrum fortpflanzen, mit zunehmender Entfernung an Intensität sehr schnell abnehmen und wohl kaum im stande sein, beim Auftreffen auf einen gleichen oder ähnlichen Sprengstoff die nach obiger Hypothese verlangten Drucke zu erzeugen, welche an der Grenzfläche des entfernten Sprengstoffs adiabatisch jene spezifische, hohe Temperatur hervorbrächten, die zur detonativen Zerfallsgeschwindigkeit notwendig ist. Anderseits könnte man im Sinne der drahtlosen Telegraphie an eine Wellenübertragung denken, die dem durch einen Luftweg entfernten Sprengstoff die Rolle eines wellensammelnden Relais' oder Kohärers beimessen würde. Aber damit käme man ja beinahe wieder zum Wellensynchromismus zurück. Man mag aus dem Vorgebrachten ersehn, wie kompliziert und heikel gerade das kleine Kapitel der Initialzündung ist und wie viele bestechende Theorien, unter dem Lichte der Verallgemeinerung besehen, in das Dunkel der unbekannten Vorgänge zurückfliehen müssen.

Verfänglich wird auch das Thema der Detonationsgeschwindigkeit, sobald man dasselbe auf die Gruppe der Initialsprengstoffe anwendet. Die Detonationsgeschwindigkeit wird definiert als die Geschwindigkeit, mit welcher sich die an einer Stelle des Sprengstoffs durch einen Initialimpuls eingeleitete Detonation durch die ganze Sprengstoffmasse fortpflanzt. Die Detonationszeit ist dann die Zeit, innerhalb welcher sich alle vergasbaren Bestandteile eines Sprengstoffs in Gasform umgesetzt haben. Von allen Konstanten eines Sprengstoffs ist die Detonationsgeschwindigkeit die wichtigste, diejenige, die über die Eigenschaften eines Sprengstoffs am meisten aussagt und darum zusammen mit den Ausdrücken für die Kraft und Energie der Spengstoffe, im besondern mit dem „charakteristischen Produkte" Berthelots (Produkt aus dem Volumen der reduzierten Explosionsgase V_0 und der Wärmemenge Q eines Kilogrammes Sprengstoff) und dem sogenannten Energieinhalt (Produkt aus dem mechanischen Wärmeäquivalent A und der Wärmemenge Q), die Wirkungsweise eines Explosivstoffs am erschöpfendsten kennzeichnet. Die Bestimmung der Detonationsgeschwindigkeit begegnet heute keinen Schwierigkeiten mehr, wenigstens bei den sekundären Sprengstoffen; größer dagegen ist die Schwierigkeit bei den Initialexplosivkörpern, von denen bisher nur die Detonationsgeschwindigkeit des Knallquecksilbers[1]) — zu 3920 m/s — ermittelt worden zu sein scheint. Folgende Tabelle zeigt einige der sprengtechnisch wichtigen Daten des Knallquecksilbers neben denen des Dynamits und der Pikrinsäure.

	Detonationsgeschwindigkeit m/s.	Volumen der Explosionsgase von 1 kg Sprengstoff bei 0°/760 V_0	Wärmemenge von 1 kg Sprengstoff in Cal. Q	Charakteristisches Produkt $V_0 . Q$	Energieinhalt A.Q
Knallquecksilber	3920	314	410	129000	175000
Pikrinsäure	7700—8200	869	810	704000	345000
Dynamit 75%	7000—7500	535	1290	690000	550000

Darnach verhält sich das Volumen der Explosionsgase des Knallquecksilbers zu dem der Pikrinsäure und des Dynamits rund wie 1 : 3 : 2 und die Wärmemenge wie 1 : 2 : 3, während das charakteristische Produkt des Knallquecksilbers gar nur den fünften bis sechsten Teil desjenigen der Pikrinsäure und des Dynamits ausmacht; auch beträgt die Detonationsgeschwindigkeit des Knallquecksilbers kaum mehr als die Hälfte der beiden Sprengstoffe.

Angesichts dieser Proportionen vergleiche man jetzt die Drucke, die diese drei Körper bei der Detonation auf ihre Unterlage ausüben. Der Explosionsdruck freiaufliegenden Knallquecksilbers wird auf 31000 kg pro Quadratzentimeter geschätzt,[1]) derjenige brisanter Sprengstoffe wie des Dynamits aber nur zu 5000—6000 Atmosphären, — also kaum den fünften Teil des Explosionsdruckes des an Energieinhalt fünfmal ärmeren Knallquecksilbers. Woher dieser unerklärliche Unterschied? Wie ist es möglich, daß ein Explosivstoff mit kleinerer Detonationsgeschwindigkeit und mit geringerer Gas- und Wärmeentwicklung beim explosiven Zerfall, dennoch eine größere Brisanz vor vielen andern Explosivstoffen voraushaben kann? Und wie kann der weit überlegene Druck explodierenden Knallquecksilbers gegenüber dem Dynamit erklärt werden, wenn man die Richtigkeit der sprengstofflichen Bestimmungszahlen der beiden Substanzen nicht in Zweifel ziehen will?

Dieser paradoxale Widerstreit, der sich aus der einfachen Gegenüberstellung von theoretischen, aber dennoch streng auf empirischen Grundlagen ruhenden Ueberlegungen mit augenscheinlichen Tatsachen ergibt, kann nur aus einer Ungenauigkeit der Sprengstoffkonstanten oder dann aus unrichtiger, falscher Auffassung jener Vorgänge, auf die sich die Konstanten beziehen, hervorgegangen sein. Werfen wir deshalb einen prüfenden Blick auf die in obiger Tabelle verzeichneten Konstanten. Die Werte V_0 und Q können wohl kaum beanstandet werden, da sie schon mehrfach von den verschiedensten Autoren in genügender Uebereinstimmung gefunden und bestätigt wurden. Auch der von Bichel bestimmte Wert der Detonationsgeschwindigkeit von Knallquecksilber läßt bei Anwendung unserer vervollkommneten Meßapparate keine große Fehlergrenze zu, wenigstens keine solche, innerhalb welcher der obige Widerstreit auch nur schwach ausgeglichen werden könnte. Wo steckt nun der Widerspruch und wo ist er zu finden?

Zwischen der Geschwindigkeit explosiver Vorgänge und den begleitenden Explosionsdrucken herrscht ein inniger Zusammenhang. Mit je größerer Geschwindigkeit die chemische Umsetzung ausgelöst und fortgepflanzt wird, um so weniger Wärme geht für die Expansionsbewegung durch Strahlung und Leitung verloren und um so mehr Energie verbleibt dann für die Ausdehnung und damit für den Druck der Explosionsgase. Nun zeigt aber das Knallquecksilber bei höchstem Explosionsdrucke nur einen geringen Wärmeinhalt der sich ausdehnenden Erplosionsgase, einen Wärmeinhalt, der bei einer Detonationsgeschwindigkeit von 4000 m/s, niemals für jene Druckwirkungen hinreichte. Soll das Knallquecksilber bei seinem vor allen brisanten Sprengstoffen zurücktretenden Wärmeinhalt trotzdem höhere Explosionsdrucke hervorbringen als diese, so ist das nur möglich durch eine viel höhere Zerfallsgeschwindigkeit. Die Umwandlung des festen, schweren Knallquecksilbers in Gasform muß so rapide vor sich gehen, daß die Ausdehnung der gas-

[1] Bichel, Glückauf, 41, 1195 (1905).

[1]) Gody, Matières explosives, 279 (1907).

Digitized by Google

förmigen Explosionsprodukte annähernd adiabatisch verläuft, d. h. in einer so kurzen Zeit, daß die geringe Explosionswärme fast gänzlich in mechanische Expansionsarbeit verwandelt wird und durch Leitung und Strahlung nur ein verschwindend kleiner Betrag verloren geht.

Vermutlich wird man die Schuld an obiger Diskrepanz der Detonationsgeschwindigkeit beizumessen haben, sofern man letztere definiert als die Geschwindigkeit, mit der die explosive Zersetzung eine Sprengstoffmasse durchschreitet. Wie aber, sollte der Explosionsvorgang bei Knallquecksilber andern Gesetzen gehorchen, als denjenigen, die wir auf die Vorgänge bei brisanten Sprengstoffen schon längst anzuwenden gewohnt waren? Und sollten die initialen Sprengstoffe eine Sonderstellung vor allen andern einnehmen? Oder ist die ganze vorwürfige Streitfrage nur die Folge einer Unklarheit oder Zweideutigkeit eines Begriffs, über den man sich noch nicht genügend Klarheit verschafft hat? — Daß der Begriff der Detonationsgeschwindigkeit nicht zu den eindeutigen und festbestimmten gehört, daß er auf verschiedene Vorgänge angewandt und in andere Vorstellungen vermengt wird, geht recht deutlich aus folgender Stelle Brunswigs[1]) hervor: „Ob die Geschwindigkeit der Expansionsbewegung im Beginne als identisch anzusehen ist mit der Geschwindigkeit der Auslösung oder Fortpflanzung einer explosiven Reaktion, dürfte mindestens zweifelhaft sein; denn wenn Gase expandieren, findet ein Transport von Masse statt, während in der Explosionswelle nur eine chemische Zustandsänderung sich ausbreitet. Ist aber die Geschwindigkeit, mit welcher die Explosionsgase im ersten Augenblick expandieren, nicht gleich der Detonationsgeschwindigkeit, dann kann auch z. B. die kinetische Energie der Gase nicht gleich dem Produkte aus halber Masse derselben und dem Quadrate der Detonationsgeschwindigkeit gesetzt werden."

Ob man nun den hohen Explosionsdruck des Knallquecksilbers im Sinne der angeführten Stelle einer besondern Expansionsgeschwindigkeit oder einer andern Ursache zuschreiben will: — soviel ist sicher, daß man mit der Detonationsgeschwindigkeit sich nur in Widersprüche verwickelt, aus denen man mit diesem Begriffe nicht mehr herauskommt. Vielleicht ist der Explosionsverlauf bei endothermen Explosivkörpern wie Knallquecksilber ein ganz anderer, als derjenige bei brisanten Sprengstoffen mit exothermer Zersetzung. Welchen Einfluß die endotherme und die exotherme Reaktionsweise auf die Natur der Explosion eines Explosivkörpers haben kann, dafür ist das Knallquecksilber selbst das beste Beispiel. Bei seiner Zersetzung zerfällt das Knallquecksilber nach der Gleichung $Hg(CNO)_2 = Hg + 2CO + N_2$ unter Entwicklung von 89 Litern Gas und 116 Kalorien Wärme (für 1 Gramm-Molekül). Mischt man nun, wie es in der Technik geschieht, der Verbindung die zur vollständigen Verbrennung nötige Menge Kaliumchlorat hinzu, so werden bis 213 Kalorien frei; trotz der doppelten Energievermehrung hat sich aber das wesentlichste Moment eines Initialstoffs, die Brisanz vermindert. Das Knallquecksilber ist also durch die hinzugekommene exotherme Reaktion seinem Zwecke weniger dienlich geworden. Es ist überhaupt eine bekannte Tasache, daß oxydierende, auf vollständige Verbrennung berechnete Zusätze die Detonationsgeschwindigkeit eines Sprengstoffs herabsetzen.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Explosivstoffe, 54.

Sprengverfahren.

Nach der Patentliteratur tabellarisch zusammengestellt von Reg.-Rat Dr. Adolf Oelker in Berlin.

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
Von Hermskerck in Stettin.	D. R. P. 5144 vom 19. IX. 78	Sprengung von Steinen durch Füllen des Bohrlochs mit Wasser, Aufsetzen des brisanten Sprengstoffs in der Weise, daß zwischen dem Sprengkörper und dem Wasser kein luftgefüllter Raum mehr bleibt, und Entzündung des Sprengstoffs mittels Zündschnur oder auf elektr. Wege.
Oscar Bustin in Lüttich.	D. R. P. 17156 vom 3. V. 1881	Verfahren, Explosionen von Grubengasen bei der Schieß- und Sprengarbeit dadurch zu verhüten, daß der betreffende Arbeitsraum vor dem Abtun der Schüsse mit Kohlensäure angefüllt wird.
Emil Wickenheimer und Leopold Pech in Carcassonne (Frankr.)	D. R. P. 20714 vom 4. XII. 81	Herstellung von Stollen, Strecken, Schächten, Brunnen, Gräben, Tagebauen etc. mittels Minenkammern, die im festen Gestein dadurch hervorgebracht werden, daß man erstens das zu beseitigende Gestein durch über den Querschnitt des Stollens o. dgl. verteilte Bohrlöcher besetzt, dann die trennende Scheidewand durch Explosivstoffe beseitigt und schließlich die Trümmer durch Wasserspülung fortschafft.
Benjamin Th. Moore in Landau.	D. R. P. 14970 vom 5. II. 81	Besatz für Bohrlöcher, bestehend aus einem Konus, der bei der Explosion des Sprengstoffes durch die entwickelten Gase in einen dicht an die Bohrlochwandung angepreßten Hohlzylinder hineingetrieben wird, infolgedessen letzteren auseinandertreibt und dadurch einen vollkommenen Abschluß des Bohrloches bewirkt.
Edwin St. Clark in Cefn-y-Bedd (Dinbich, England).	D. R. P. 22006 26. VIII. 82	Mit Explosivstoffen vorzunehmende Sprengarbeiten werden dadurch sicherer gemacht, daß man die Ladung mit einer Kompositionsmasse umhüllt, welche aus einem Erdalkalikarbonat, einem stark oxydierenden Agens, z. B. Mangansuperoxyd und einem Kristallwasser enthaltenden Salze, wie Kristallsoda o. dgl. zusammengesetzt ist.
Max von Förster in Berlin.	D. R. P. 22418 vom 1. IX. 82	Bei Sprengungen unter Wasser eine Umhüllung der Ladung von komprimierter Schießbaumwolle oder deren Zündpatrone in der Art, daß sie bis auf eine der Zündung am entferntesten liegende Stelle wasserdicht ist, an die-

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
		ser Stelle jedoch das Wasser zutreten muß, so daß infolgedessen die Patrone während einer bestimmten Zeit explosibel und nach dieser bestimmten Zeit nass und inexplosibel ist. Es soll dadurch das Nachexplodieren von Versagern verhütet werden.
Th. Kleinsorgen in Gelsenkirchen.	D. R. P. 26615 vom 14. IX. 83.	Sprengen von Steinkohlen mittels komprimierter Kohlensäure, wobei von einem mit letzterer gefüllten Reservoir aus Druck in das zur Sprengung hergestellte Loch im Steinkohlenflötz geleitet wird, um dort direkt oder unter Vermittelung eines im Bohrloch angeordneten elastischen Beutels auf die zu sprengende Kohle zu wirken.
Herm. Poetsch in Aschersleben.	D. R. P. 27312 vom 25. V. 83	Vorrichtung zur Herstellung kalter Luft behufs Abkühlung schlagender Wetter auf niedrige Temperatur (etwa 4° C.), um sie unentzündlich zu machen, bestehend aus einem gemauerten, spiralförmigen, mit Lutten in der Grube in Verbindung stehenden Kanal, in welchem stark abgekühlte Kochsalzlösung durch ein perforiertes Rohr in die durchziehende Luft eingespritzt wird.
W. Galloway in Cordiff (Wales).	D. R. P. 36847 vom 3. III. 86	Ein für Bohrlöcher bei der Sprengarbeit zu verwendender Sicherheitspfropfen aus porösem oder schwammigen Material, der mit einer zerstäubbaren Flüssigkeit getränkt ist, welche die Uebertragung der Explosionsflamme auf die Wettergase verhindert.
Fritz von Ehrenworth in Heft (Kärnten).	D. R. P. 43443 vom 22. X. 87	Verfahren zum gefahrlosen Sprengen in Bergwerken, die schlagende Wetter enthalten, darin bestehend, daß man das Bohrloch mit Wasser füllt und dann mit einer starkwandigen geschlossenen Kammer, welche eine Sprengpatrone enthält und gänzlich oder teilweise mit Wasser gefüllt ist, in dichte Verbindung bringt und endlich die Patrone auf elektrischem Wege entzündet. Es soll dadurch eine Berührung glühender Explosionsgase mit der umgebenden Luft verhindert werden.
August Below in Eupen.	D. R. P. 44422 vom 12. II. 88	Das Laden von Bohrlöchern in der Weise, daß eine Hülse aus Papier, Karton o. dgl. in das Bohrloch eingeführt wird, wonach die Patronen und auf diese die Zündschnur in die Hülse gesetzt werden und letztere durch Eintreiben des Besatzes zwischen Bohrloch und Hülse an die Zündschnur gepreßt wird.
Rudolf Pank in Felixdorf (Nieder-Oesterr.)	D. R. P. 46444 vom 24. VI. 88	Verfahren zum Wegtun von Pulversprengschüssen in Bohrlöchern, darin bestehend, daß man mittels einer in das Bohrloch eingesetzten und die Ladung enthaltenden, wiederholt verwendbaren Hülse die Explosionsgase an das innere Ende des Bohrlochs leitet und auf dem Wege dahin mit in die Hülse gefülltem Wasser in
Friedr. Pfeiffer u. Friedr. Wiehenkel in Goslar a. Harz.	D. R. P. 67793 vom 16. VI. 92 Brit. Patent 11753 vom 23. VI. 92	Berührung gelangen läßt, so daß die noch glühenden Gase gekühlt werden, bevor sie gegen die Bohrlochwände in Wirkung treten. Ein Verfahren zum Sprengen von mit brisantem Sprengstoff geladenen Bohrlöchern, bei dem die Explosion der unter Wasserbesatz befindlichen Sprengladung dadurch bewirkt wird, daß der Wasserbesatz durch über demselben zur Entwicklung gebrachte Explosionsgase auf die Ladung getrieben wird.
Firma M. M. Rotten in Berlin.	D. R. P. 73203 vom 9. III. 93	Bohrlochbesatz, bestehend aus einem pulverförmigen Aufsaugemittel, wie Ziegelmehl, Kieselguhr u. dgl. und einer hygroskopischen Substanz, wie Chlorkalzium, Karnallit u. dgl. — Dieser Bohrlochbesatz soll die Entzündung schlagender Wetter verhindern.
James McCoy in Little Lever bei Bolton-Le-Mors (Lancaster) und Adam Deane in Black-Moss, Radcliffe (Lancaster).	D. R. P. 74707 vom 27. VII. 93 Brit. Patent 9957 vom 18. V. 93	Einrichtung zur Verhinderung des Austritts der Explosionsflamme aus Bohrlöchern, bei welcher durch den Besatzpfropfen zwei Röhren gehen, von denen die eine zum Einpumpen von Wasser in das Bohrloch um die Sprengpatrone herum dient, wohingegen die andere bis auf die Bohrlochsohle reichende Röhre die Sprengpatrone trägt und die Luft nach außen entweichen läßt.
Ludwig Jaroljmek in Prag.	D. R. P. 80954 vom 17. VII. 94 Brit. Patent 13714 v. J. 1894 Oesterr. Patent 153 vom 7. III. 94	Ein Sprengverfahren, bei welchem zum Zweck einer selbsttätigen Zündung der Sprengladung das als Besatz verwendete Wasser durch eine poröse Hülle der Schlag- und Zündpatrone zu einem eine besonderen Teil dieser Patrone bildenden, aus Aetzkalk, wasserfreiem Baryt, Strontian o. dgl. hergestellten Körper tritt und in ihm entweder unter Wärmeentwicklung oder unter Volumvermehrung, die eine Friktionszündung in Tätigkeit setzt, reagiert.
Dr. Carl Roth in Hennickendorf.	D. R. P. 76978 vom 14. XII. 93 Brit. Patent 23417 vom 5. XII. 93	Verfahren zur Herbeiführung der Explosion von Sprengschüssen unter Vermeidung der Entzündung von Schlagwettern, darin bestehend, daß mittels Röhren Gase oder Flüssigkeiten auf in der Sprengpatrone befindliche Substanzen geleitet, die, wie z. B. Bleisuperoxyd, Platinschwamm, Mischungen aus chlorsaurem Kali und Zucker usw. in Berührung mit bestimmten Gasen oder Flüssigkeiten (schweflige Säure, Wasserstoff, Chlor, Mineralsäuren) unter einer Verbrennungs-, Glüh- oder Detonationswirkung reagieren.
Dr. Carl Roth in Hennickendorf.	D. R. P. 84704 vom 13. II. 95 Zusatz z. Patent 76978 vom 14. 12. 93	Bei dem durch das Patent 76978 geschützten Verfahren, die Zuführung der die Zündung, Detonation oder Explosion erregenden Gase oder Flüssigkeiten zu den im Bohrloch befindlichen, entweder bereits sprengkräftig vorgebildeten oder unter dem Einfluß der zutretenden Gase oder Flüssigkeiten zündungs-

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
		oder explosionsfähig werdenden Substanzen durch im Besatz selbst angebrachte Kanäle, gegebenenfalls unter Benutzung einer im Innern des abzusprengenden Materials selbst herzustellenden und zu dichtenden Kammer als Ausgangsstelle für die zuzuleitenden Agentien.
Pyrocide Tamping Co. in Oak Alyn.	D. R. P. 103731 vom 18. III. 98 Amerik. Patent 625380 vom 21. III. 98 D. R. P. 103731	Ein Verfahren zum Besetzen von Bohrlöchern, welches darin besteht, daß man in das Bohrloch vor oder vor und hinter der Schießladung mit einem oder mehreren Kanälen versehene Salzkörper aus einem viel Kristallwasser enthaltenden Alkalisalz einführt, zum Zweck, eine große Oberfläche der Salzmasse unmittelbar und ohne Zwischenlage der Einwirkung der bei der Explosion entstehenden gasförmigen Produkte auszusetzen und das Herausschleudern der unveränderten Salzmasse zu verhindern. Das Verfahren bezweckt, die Gefahr der Zündung von schlagenden Wettern und den Rauch zu beseitigen und die Explosionsflamme zu unterdrücken und auszulöschen.
Georg Philipp Schneider in Bübingen.	D. R. P. 120901 vom 27. X. 99	Betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Sprenglöchern mit in der Sprengrichtung verlaufenden Längskanälen, welches darin besteht, daß zur Vermeidung eines Dralles (Fuchses) zunächst in bekannter Weise mittels eines Kronenbohrers ein Sprengloch von kreisförmigem Querschnitt hergestellt wird, in welches dann die in der Sprengrichtung verlaufenden Längskanäle eingeschnitten werden.
Dr. L. Scholvien in Grünau i./M.	D. R. P. 132091 vom 21. VI. 01 Brit. Patent 13216 vom 28. VI. 01	Bohrlochbesatz für Sprengschüsse aller Art, bestehend aus schnell und ohne Volumverminderung erhärtenden Kitten und Zementen, wie z. B. Magnesia- oder Sorelzement u. dgl.
Louis Cahüc in Neumarkt, Oberpf.	D. R. P. 144206 vom 27. V. 02	Ein Verfahren zum Laden von Bohrlöchern mit Sprengstoffkörpern, welches darin besteht, daß die Zündleitung durch in diesen Körpern vorgesehene, seitlich angeordnete, mit einer zur Aufnahme des Zünders dienenden Aushöhlung verbundene Längsrillen geführt wird, die gegebenenfalls mit auf der oberen und unteren Fläche angeordneten Querrillen verbunden sein können, zum Zwecke, eine Zerstörung der Zündleitung beim Einstampfen der Ladung zu verhüten bezw. die Zündwirkung nicht zu beeinträchtigen.
Louis Cahüc in Neumarkt, Oberpf.	D. R. P. 190772 vom 8. XI. 06 (Zusatz z. Patent 144206)	Weitere Ausbildung des durch das Patent 144206 geschützten Verfahrens zum Laden von Bohrlöchern mit den bekannten, mit Papierhüllen versehenen gepreßten zylindrischen Sprengstoffkörpern, darin bestehend, daß bei Anwendung mehrerer derartiger übereinander angeordneter Körper, die einander zugekehrten Flächen derselben mit ineinanderpassenden Vorsprüngen und Einkerbungen versehen sind, um nach der Zusammenstellung der Körper zu einer Säule die für die Einführung der Zündleitung dienenden seitlichen Längsrillen der einzelnen Körper in ihrer Lage zu sichern.
Louis Cahüc in Neumarkt, Oberpf.	D. R. P. 170623 vom 4. V. 05	Ein Verfahren zum Laden und Besetzen von Sprenglöchern, welches darin besteht, daß nach dem Einbringen des Sprengstoffes und Besatzes in das Bohrloch das Feststampfen des Besatzes mittels eines Fallgewichtes erfolgt, welches derart in einem Schutzmantel auf- und niedergeführt wird, daß es mit der Zündleitung und der Bohrlochwandung nicht in Berührung kommt, um einerseits eine Beschädigung der Zündleitung, andererseits eine Funkenbildung bezw. eine verfrühte Entzündung des Sprengstoffs zu verhüten und so die Arbeit beim Besetzen des Bohrlochs gefahrlos zu machen.
Derselbe.	D. R. P. 174416 vom 16. X. 04	Verfahren zum gefahrlosen Besetzen von Bohrlöchern, darin bestehend, daß nach dem Einbringen des Spreng- und Zündmaterials in das Bohrloch ein elastisches Druckverteilungskissen (z. B. in eine Umhüllung eingeschlossene Sägespäne) eingeführt und hierauf ein plastisches, mit aufsaugefähigen Stoffen durchsetztes Material (mit Stroh oder Hobelspänen gemischter Lehm) eingestampft wird.
Herbert Walker in Johannesburg, Transvaal.	D. R. P. 185363 vom 24. II. 06 Franz. Patent 364999 vom 6. IV. 06 Brit. Patent 24002 v. J. 1905 Amerik. Pat. 925670 vom 15. III. 05	Mittel zur Unschädlichmachung der giftigen oder gesundheitsschädlichen Gase oder Dämpfe, welche bei der Sprengung mittels Dynamit oder anderem Sprengstoff in Bergwerken entstehen, bestehend aus einer Mischung von Kaliumpermanganat, Kaliumchlorat und Salmiak, welche gleichzeitig mit dem Sprengstoff zur Entzündung gebracht wird.
Adolf Prang in Pielahütte b. Rudzinitz, Kr. Gleiwitz.	D. R. P. 206010 vom 29. IV. 08	Verfahren zum gefahrlosen Besetzen von Bohrlöchern, darin bestehend, daß der Besatz durch Druckluft mittels einer injektorartigen Einrichtung in das Bohrloch eingetrieben und festgepreßt wird.
Dr. Robert Kaiser in Genf.	D. R. P. 207741 vom 6. VIII. 07	Zur Verhütung von Schlagwetterexplosionen u. dgl. das Umhüllen der Sprengstoffe mit fester Kohlensäure.
G. Zachmann in Wurzen i. S.	D. R. P. 211828 vom 8. V. 08	Verfahren zum gefahrlosen, schnellen und wirksamen Besetzen von Bohrlöchern durch Aufbringen eines aus Ton, Metall o. dgl. bestehenden, mit einer zentralen Oeffnung oder einer seitlichen Aussparung für die Zündschnur versehenen Kegel auf die Pulverladung oder eine die letztere bedeckende Sand-

Digitized by Google

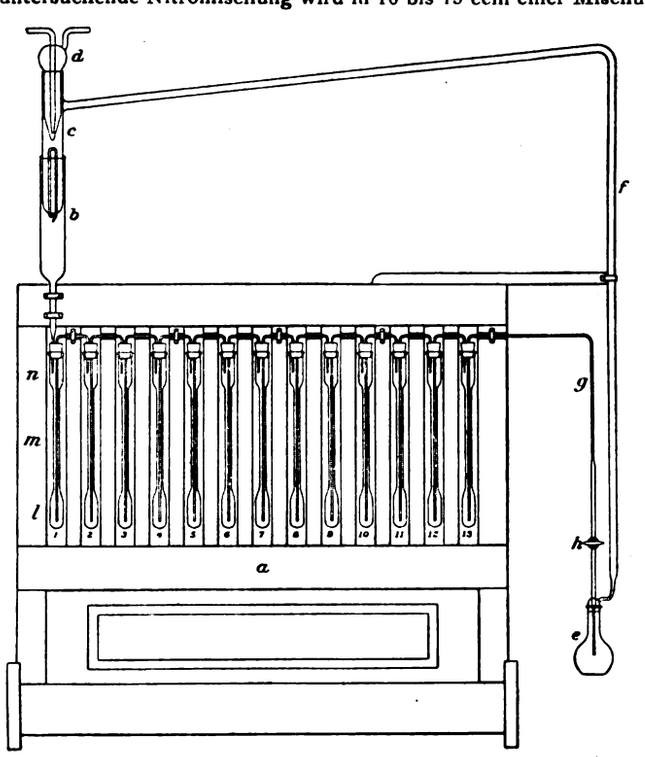
Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
		schicht und darauffolgendes Aufschütten von Sand auf den Kegel. Bei der Explosion des Sprengstoffs wird der Sand durch den in die Höhe getriebenen Kegel so fest an die Bohrlochwandungen gepreßt, daß er dem stärksten Druck widersteht.
Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Akt.-Ges. in Berlin.	D. R. P. 229 103 vom 16. VII. 09	Verfahren zur Erzielung von Schwaden, die der theoretischen Maximal-Ladedichte entsprechen, darin bestehend, daß in eine als Schutzgefäß dienende Explosionsbombe ein mit Bohrung versehener Körper aus Metall, Kohle, Salz, Zement, Stein o. dgl. eingesetzt, in die Bohrung der Sprengstoff oder das Treibmittel eingeführt und sodann der Explosivstoff bei geschlossener Bombe mit oder ohne Evakuierung derselben zur Explosion gebracht wird.
Ambrosius Kowastch in New-York und Karl Alex. Baldus in Charlottenburg.	D. R. P. 244035 vom 15. X. 09 Oesterr. Patent 51 755 vom 1. IX. 11 Brit. Patent 23 732 vom 13. X. 10	Ein Verfahren zum Besetzen von Bohrlöchern, bei welchem im Bohrloch Erweiterungen geschaffen werden und durch in diese Erweiterungen eingesetzte Teile eines Versatzpfropfens das Bohrloch verschlossen wird. Der Versatzpfropfen kann aus
Ambrosius Kowastch in New-York.	Franz. Pt. 421 493 vom 15. X. 10 D. R. P. 254 647 vom 4. VII. 11	starren Körpern (Eisen, Beton, Stahl etc.) hergestellt werden. Ein Verfahren zum sicheren Wegtun von Bohrlöchern unter Benutzung von Verriegelungsvorrichtungen (vgl. Patent 244 035), welches darin besteht, daß der in bekannter Weise in eine Erweiterung des Bohrlochs eingebrachte Riegelverschluß vor der Verriegelung eine Unterbrechung des Zündmittels bildet und erst nachdem die Verriegelung erfolgt ist, die Zündung der Ladung ermöglicht. — Zur Ausführung des Verfahrens dient zweckmäßig eine Vorrichtung, bei welcher der Verschlußpfropfen des Bohrlochs, welcher in einer Längsart mit dem Zündmittel (Zündschnur, elektrisches Kabel) versehen ist, einen um einen eisernen Zapfen drehbaren, mit einer Durchbohrung versehenen Riegel hat, in dem das Verbindungsglied der Zündschnur o. dgl. liegt, das durch Drehen des Riegels in die Verschlußstellung in Verbindung mit dem Zündmittel des Verschlußpfropfens gebracht wird.

(Schluß folgt.)

Referate.

A. L. Hyde: The Quantitative Separation of Nitrosubstitution Compounds from Nitroglycerine. (Journal of the American Chemical Society, Easton Pa., Vol. XXXV, No. 9, September 1913.)

Schon in einem Vortrag auf dem VIII. Internationalen Kongreß für angewandte Chemie, New York 1912 (Orig. Communications Bd. IV, pag. 69; deutscher Auszug in dieser Zeitschrift, Jahrgang 1913) hatte der Verfasser seine neue Methode einer Trennung des Nitroglyzerins von den Nitrosubstitutionsprodukten zum Zwecke der Analyse dargelegt. Sie beruht darauf, daß Nitroverbindungen in Schwefelkohlenstoff löslicher sind als Nitroglyzerin, während in Essigsäure-Wasser das umgekehrte der Fall ist, und daß Schwefelkohlenstoff und Essigsäure-Wasser sich nur wenig vermischen. Führt man auf dieser Grundlage eine fortgesetzte fraktionierte Scheidung durch, so erhält man zwar keine vollkommen quantitative Trennung von Nitroglyzerin und Nitroverbindung, wohl aber Anhaltspunkte, deren Wert für die Analyse dem einer quantitativen Trennung gleichkommt. Der Verfasser hat zur zweckmäßigen Durchführung der Scheidungsmethode einen Apparat konstruiert, der gegenwärtig im chemischen Laboratorium des Bureau of Mines, Pittsburgh, Pa., benützt wird. Auf einen Holzrahmen a sind, leicht abnehmbar, 13 Reagenzröhren 1 bis 13 aufmontiert; ihr enger Hals m hat knapp 1 cm lichten Durchmesser und ist ca. 19 cm hoch; der Fuß l und der Kopf n haben 2 cm lichten Durchmesser und sind 4 cm bezw. 6 cm hoch; jede Röhre ist durch einen Gummipfropfen mit 2 Löchern verschlossen. Vom Boden der Röhre 1 steigt ein dünnes Glasrohr empor zum Pfropfen hinaus, wird zweimal rechtwinklig gebogen und ragt mit seinem kürzeren Ende, das zu einer Kapillarröhre ausgezogen ist, 6 cm weit in die Röhre 2 hinein; ebenso ist Röhre 2 mit 3 und jede weitere mit der nächstfolgenden verbunden. Von Röhre 13 führt der Rohrschenkel g, der durch den Hahn h abgesperrt werden kann, zu der Flasche e, die in einer Schale mit heißem Wasser erwärmt wird; die Wärmequelle für das Wasserbad ist ein kleiner elektrischer Brenner. Von der Flasche e führt das um 70° gebogene Rohr f nach dem Kondenser c, in dessen Röhre die Einfüllvorrichtung d und die 80 ccm angebende Meßvorrichtung b angebracht ist; unterhalb b läuft dann die Röhre in eine kapillare Spitze aus, die in die Röhre 1 eintaucht. Bei der Benützung des Apparates werden die Röhren 2 bis 11 einschl. im Fuß (also 4 cm hoch) mit Schwefelkohlenstoff und der Rest bis oben mit einer Mischung von Essigsäure und Wasser gefüllt (erforderlich sind etwa 170 ccm). Diese Mischung soll nahezu an den Pfropfen heranreichen, so daß die Kapillarspitze 2 bis 3 cm hineinragt. Röhren 12 und 13 werden ebenso am Boden mit Schwefelkohlenstoff, weiterhin aber nur mit Wasser aufgefüllt und sind dazu bestimmt, kleine Mengen von Essigsäure, die vom Schwefelkohlenstoff mitgerissen wurden, zurückzuhalten. Die zu untersuchende Nitromischung wird in 10 bis 15 ccm einer Mischung



von Essigsäure und Wasser gelöst und die Lösung in die Röhre 1, deren Fuß wie bei den übrigen mit einer Schicht Schwefelkohlenstoff gefüllt ist, eingegossen. Sind die Röhren 1 bis 13 alle in den Rahmen a eingestellt, so wird oben bei d Schwefelkohlenstoff eingegossen, der

Digitized by Google

	In Röhre 1 Gramm	In Flasche e nach Verlauf von Stunden: 1h	1½h	2h	3h	4h	5h	6h
Trinitrotoluol, Schmelzpunkt 81°—82°	1,485	—	—	—	—	0,875 (55,9%)	1,219 (82,1%)	1,387 (93,4%)
do.	0,592	—	—	—	—	—	0,550 (92,8%)	—
Nitroglyzerin	4,0	—	—	—	—	0,005 (0,12%)	0,025 (0,6%)	0,075 (1,2%)
do.	2,0	—	—	—	—	0,005 (0,25%)	0,025 (1,2%)	—
Flüssiges Trinitrotoluol	1,656	—	—	1,351 (81,6%)	1,594 (96,3%)	1,626 (98,2%)	—	—
Paranitrotoluol	2,872	2,589 (90,1%)	2,833 (98,6%)	—	—	—	—	—
Dinitrotoluol, Schmelzpunkt 66°—68°	2,308	—	—	1,770 (76,7%)	2,241 (97%)	—	—	—
Dinitrobenzol, Schmelzpunkt 81°—82°	1,992	—	—	1,167 (58,1%)	1,828 (91,8%)	— —	—	—
do.	1,735	—	—	—	—	1,660 (95,7%)	1,694 (97,6%)	—
Nitrobenzol	2,003	1,406 (70,2%)	—	1,933 (96,5%)	—	—	—	—
Mononitronaphthalin	1,975	—	1,920 (97,2%)	1,943 (98,4%)	—	—	—	—
Flüssiges Dinitrotoluol	2,449	—	—	—	2,396 (97,8%)	2,419 (98,7%)	—	—

Boerner.

durch den Syphon hindurch zur Röhre 1 fließt und so seinen Kreislauf beginnt. Der Hahn h ist so weit geöffnet, daß pro Minute 3 bis 4 ccm Lösung in die Flasche e fließen.

Der Schwefelkohlenstoff fällt von b her in kleinen Tropfen in die (in Röhre 1 enthaltene) Lösung der Nitromischung in Essigsäurewasser ein, reißt etwas Nitroglyzerin und mehr Nitroverbindung an sich und steigt durch das Glasrohr in Röhre 2 über. Hier fällt er, wieder in winzigen Tropfen, durch die Mischung Essigsäurewasser hindurch und gibt an sie den größten Teil des Nitroglyzerins und etwas von der Nitroverbindung ab. Dieser Vorgang wiederholt sich in den folgenden Röhren, bis der Schwefelkohlenstoff praktisch ganz frei von Nitroglyzerin ist. In der Flasche e destilliert der Schwefelkohlenstoff in das Rohr f über und fließt in den Kondensor c zurück, von wo er den Kreislauf von neuem beginnt. Der Rückstand in der Flasche e wird, wenn der Prozeß als beendigt angesehen werden kann, in einen kleinen Becher geschüttet, das Lösungsmittel in einer Glocke nach Snelling und Storm abgedampft und die Nitroverbindung gewogen. Ist die Nitroverbindung in Schwefelkohlenstoff bedeutend löslicher als Nitroglyzerin, so wird sie praktisch vollständig in die Flasche e abgeschieden sein, bevor dort Spuren von Nitroglyzerin aufzutreten beginnen. Schwieriger wird aber die Durchführung, wenn der Unterschied der Löslichkeit nicht so groß ist; trotzdem hat man es in der Hand, durch passende Wahl der Menge von Lösungsmittel die Anwendbarkeit der Methode zu sichern.

Die Brauchbarkeit bei verschiedenen Verbindungen wurde geprüft, indem man feststellte, wieviel von der in Röhre 1 untergebrachten Menge nach einer bestimmten Zeit (1 bis 6 Stunden) sich in der Flaschee angesammelt hatte. Die obige Tabelle gibt darüber eine Uebersicht; die darin mitgeteilten Resultate stammen jedoch noch aus den Anfängen der Versuche; jetzt sind schon verschiedene Verbesserungen erzielt worden. Es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß zwei oder mehrere Verbindungen zugleich, wegen ihrer geringen Löslichkeit ineinander, den Vorgang aufhalten und das Ergebnis der Scheidung ungünstig beeinflussen. Dies gilt namentlich auch, wenn man die Scheidung von Nitroverbindungen untereinander erreichen will. In diesem Punkt bedarf überhaupt die Methode noch einer weiteren Ausarbeitung. Sie ist zwar geeignet, Mononitrotoluol von Trinitrotoluol praktisch vollständig zu trennen, nicht aber eines dieser beiden von Dinitrotoluol, und noch weniger, wenn Mono-, Bi- und Trinitrotoluol beisammen sind. In vielen Fällen kann man mit dem Rückstand die Scheidung wiederholen und so ein günstiges Ergebnis erzielen; eine Prozedur, die allerdings lästig und zeitraubend ist.

Bücher-Besprechungen.

Les Poudres et Explosifs et les mesures de sécurité dans les Mines de houille par **L. Vennin**, Ingénieur principal des Poudres et Salpêtres et **G. Chesneau**, Inspecteur général des Mines. — Paris und Lüttich 1914. Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, Editeur, Preis 25 Fr.

Das hübsch ausgestattete Buch, das als sechster Band der noch nicht abgeschlossenen Encyclopédie de Science chimique appliquée vorliegt, stellt eine sehr übersichtlich gehaltene und kompendiöse Darstellung des gesamten Sprengstoffwesens bis auf die allerjüngste Zeit dar. Das Buch besteht aus zwei Teilen: Der erste größere Teil behandelt neben theoretischen Abschnitten und einem allgemeinen Teile über die Statik und Dynamite der Explosivstoffe hauptsächlich die Herstellung und Verwendung der Sprengstoffe, während der kürzere zweite Teil den Sicherheitsmaßregeln, Rettungsmaßnahmen im Kampfe gegen die schlagenden Wetter und der Anwendung der schlagwettersicheren Sprengstoffe gewidmet ist.

Erster Teil: Pulver und Sprengstoffe von L. Vennin. Im ersten Kapitel werden die statischen Verhältnisse, die thermodynamischen und thermochemischen Prinzipien, die für die Kenntnis und Beurteilung der Explosivstoffe so wichtig sind, an Hand von Uebersichtstabellen, graphischen Darstellungen und Apparatenskizzen erläutert und dann auf Berechnungen und experimentelle Untersuchungsmethoden (Explosionstemperatur, Gasdruck, Messung des Gasvolumens, Energieermittlung usw.) angewendet. Das zweite Kapitel gibt in mathematischer Behandlung eine Uebersicht über die neuesten experimentellen Untersuchungen und Theorien der dynamischen Vorgänge bei der Explosion, wie z. B. über Detonation, Detonationsgeschwindigkeit und deren Messung, Fortpflanzung der Explosionswellen, Verbrennungsgeschwindigkeit usw. Das folgende Kapitel ist der allgemeinen Untersuchung der Sprengstoffe gewidmet: die Methoden zur Bestimmung des praktischen Nutzeffekts, der Empfindlichkeit und der Haltbarkeit der Sprengstoffe werden hier erwähnt. Die Resultate über die bisherigen Theorien und über die Fabrikation und Untersuchung schlagwettersicherer Sprengstoffe sind in einem besonderen Abschnitt zusammengestellt; anschließend an diesen erfolgt eine Behandlung der Treibmittel im allgemeinen. Der dritte, größere Abschnitt des ersten Buches handelt von der Herstellung der Explosivstoffe und gibt in knapper Darstellung eine vollständige Uebersicht nicht nur aller fabrizierten, sondern auch aller wissenschaftlich bekannten, aber in der Praxis noch nicht angewandten Explosivkörper, gleichgültig ob sie gasförmig oder anorganischen Ursprungs sind. So werden unter andern explosibeln Körpern Ozon, die Chloroxyde, Halogenstickstoffe und bei den organischen Verbindungen, außer allen neuen, in der jüngsten Zeit entdeckten und technisch dargestellten Sprengstoffen, Substanzen, wie beispielsweise Diazoaminomethan, Nitrolsäuren, Pseudonitrole, Trinitroazetonitril usw. angeführt. Wer sich einen Ueberblick über das weitverzweigte, bald unübersehbar gewordene Gebiet der Sprengstoffe, der Explosivstoffe überhaupt, verschaffen will, der wird hier eine gedrängte, nichtsdestoweniger erschöpfende Darstellung finden. — Der vierte Abschnitt betrifft die Verwendung der Explosivkörper zu Sprengstoffen und Treibmitteln. Auch hier ist bei den zahllosen Mischungen und Zusammensetzungen wohl keiner der wichtigen Sprengstofftypen übergangen worden; dagegen scheint unsrer Ansicht nach das Trinitrotoluol etwas zu kurz gekommen zu sein: denn mit der Bemerkung, Trinitrotoluol sei neben der Pikrinsäure der wichtigste Sprengstoff der aromatischen Reihe, ist die überragende Bedeutung dieses wichtigsten aller Militärsprengstoffe gewiß keineswegs genügend gewürdigt. Unter dem Artikel Detonatoren hätte man vielleicht ebenfalls

Digitized by Google

etwas ausführlicher sein und einige neuere Zusammensetzungen von Initialsätzen erwähnen dürfen, zumal gegenwärtig auf diesem Gebiete so eifrig gearbeitet wird. Die rauchlosen Pulver dagegen sind ausführlich und gründlich behandelt, wenn auch einige der neuern Zusammensetzungen nicht angeführt sind. — Der letzte Abschnitt des ersten Teils behandelt die Anwendung der Pulver zu Treibzwecken und die Benutzung der Sprengstoffe zu Militär- und Industriezwecken. Die zweckmäßige Anordnung von Minen und das Treiben von Bohrlöchern zur Erzielung des größten beabsichtigten Effekts ist durch interessante Skizzen veranschaulicht.

Im zweiten Hauptteil dieses Buches Sicherheitsmaßnahmen in Kohlenbergwerken (von G. Chesneau bearbeitet) wird nach einer Einleitung und tabellarischen Statistik über die Bergwerksexplosionen ausführlich von den Mitteln und Vorkehrungen im Kampfe gegen die verheerenden Unfälle in Bergwerken gesprochen. Nach den Kapiteln über Kohlenstaub- und Schlagwetterexplosionen folgt die Anwendung schlagwettersicherer Sprengstoffe und zum Schluß noch einige Betrachtungen über Sicherheitsmaßnahmen in Rettungsfällen

Das Buch sei darum allen denen, die sich mit den Neuerungen auf dem ausgedehnten Gebiete des Sprengstoffwesens vertraut machen, oder sich sonst in dieses Spezialgebiet der Chemie einführen lassen wollen, bestens empfohlen. St.

Die Explosivstoffe. Einführung in die Chemie der explosiven Vorgänge von Dr. **H. Brunswig**. — Zweite verbesserte und vermehrte Auflage. — Mit 9 Abbildungen und 12 Tabellen. (Nr. 333 der „Sammlung Göschen".) — G. J. Göschensche Verlagshandlung, Berlin und Leipzig 1914. — Preis geb. 0,90 Mk. —

Die erste Auflage dieses vorzüglichen Buches ist in Jahrgang 1907, S. 73 ausführlich besprochen. Es sei auf die neue Auflage hiermit empfehlend hingewiesen. -s.

Patent-Bericht.

D. R. P. 276010 Kl. 72d vom 28. Dezember 1910. — Bernhard Wetzler in Wien: Maschine zur Herstellung von Gewehrpatronen. — Den Gegenstand der Erfindung bildet eine Maschine zum Laden von Gewehrpatronen, welche die Herstellung sehr großer Mengen gebrauchsfertiger Patronen innerhalb verhältnismäßig geringer Arbeitszeit und mit sehr geringer Bedienungsmannschaft ermöglicht. Die Maschine ist so ausgebildet, daß die sämtlichen Arbeitsvorgänge bis zur Fertigstellung der gebrauchsfähigen Patronen unter reihenweiser Gruppierung der Werkstücke durchgeführt werden, indem die in ununterbrochener Folge und unter selbsttätiger Einstellung ihrer richtigen Arbeitslage zugeführten Patronenhülsen zunächst selbsttätig reihenweise auf einem Tisch aufgestellt und dann reihenweise den in entsprechender Anzahl angeordneten Vorrichtungen zum Einfüllen des Pulvers, zur selbsttätigen Kontrolle der Pulverfüllung und zum selbsttätigen, ohne Stillsetzen der Maschine erfolgenden Entfernen unrichtig gefüllter Hülsen nacheinander schrittweise zugeführt werden, worauf das gleichzeitige Aufpressen der ebenfalls reihenweise und in ununterbrochener Folge zugeführten Geschosse auf die richtig gefüllten Hülsen und schließlich die reihenweise Zuführung der fertigen Patronen zu einer selbstätigen Höhensortiervorrichtung erfolgt. Die Erfindung besteht darin, daß zur Beseitigung der Schwierigkeiten, die sich bei reihenweiser Zuführung der Hülsen bei Maschinen dieser Art ergeben haben, die Hülsen von der Maschine frei auf einem festen Tisch aufgestellt, auf diesem durch eine Transportvorrichtung reihenweise zu den die Hülsen bearbeitenden Werkzeugen vorgeschoben und durch mit den einzelnen Arbeitsstellen verbundene Vorrichtungen zentriert und jeweils festgehalten werden. Weiter besteht die Erfindung in einer solchen Ausbildung der Zuführvorrichtung für die Hülsen und Geschosse und der Kontrollvorrichtungen für die richtige Pulverfüllung und Länge der fertigen Patronen, daß diese Vorrichtungen nicht nur sicher und schnell arbeiten, sondern auch an der Breite der Maschine wenig vermehren, wenn sie wiederholt nebeneinander aufgestellt werden. um mehrere Hülsen gleichzeitig bearbeiten zu können. Bezüglich der genauen Konstruktion und der Wirkungsweise der Maschine muß mit Rücksicht auf den großen Umfang der Patentbeschreibung und der Zeichnungen auf die Patentschrift selbst verwiesen werden.

D. R. P. 277435 Kl. 12i vom 26. Januar 1913. — Oskar Bender in Potsdam: Verfahren zur Herstellung von Stickstoffverbindungen. — Die Erfindung betrifft ein neues Herstellungsverfahren für Stickstoffverbindungen, welches eine überraschend große Ausbeute und die sichere Bildung der Gleichgewichte gewährleistet. Die zur Herstellung der Stickstoffverbindungen notwendigen nascierenden Elemente werden der Erfindung gemäß dadurch gewonnen. daß man den porösen Wandungen eines schachtartigen, hermetisch abgeschlossenen Generatorofens ständig Wasser zuführt. Dies könnte z. B. dadurch geschehen, daß der Generator von einem Mantel umgeben ist, welcher zwischen sich und der Ausmauerung des Ofens einen Raum zur Aufnahme von Wasser frei läßt. Durch die unter Luftzufuhr erfolgende Verbrennung des Brennstoffes im Ofen wird das Wasser in der porösen Ausmauerung zur Verdampfung gebracht und tritt dann durch die Wandung hindurch zu den Verbrennungsgasen. Bei dem Durchtritt des Dampfes durch das Mauerwerk wird derselbe und seine Elemente in den Status nascendi übergeführt, so daß diese Bestandteile sich dann mit den durch die Verbrennung des Brennstoffes gegebenen Elementen mischen können. Werden dann die abziehenden Gase einer plötzlichen tiefen Abkühlung, möglichst in ihrer heißesten Zone, unterworfen, so erhält man eine große Ausbeute an den gewünschten von der Beschaffenheit des Wassers, des Brennmaterials und der Verbrennungsluft abhängigen Stickstoffverbindungen, wie z. B, Stickoxyd, Ammoniumnitrit, Ammoniumnitrat usw. An Stelle von Luft kann man dem Generator ein anderes geeignetes Stickstoff-Sauerstoffgemisch zuführen. Die Verbrennungsluft kann in den Generator unter einem höheren als Atmosphärendruck, z. B. 1, 2, 3, 4. 5 usw. Atmosphären Ueberdruck, eingeleitet werden, wodurch eine noch höhere Ausbeute an Stickoxyd, Ammoniak usw. erreichbar ist.

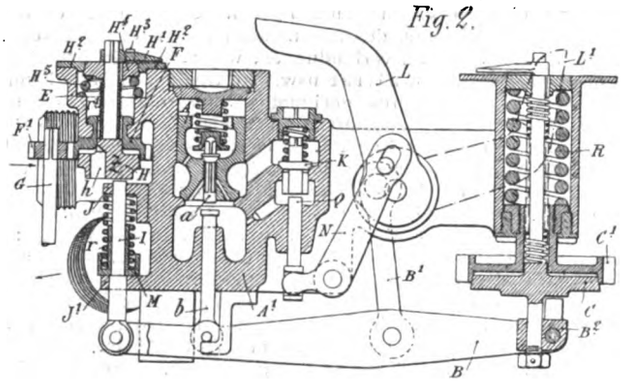
D. R. P. 277594 Kl. 78c vom 23. August 1913. — Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken in Berlin: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Die Erfindung besteht in der Verwendung von Hexanitroäthan — $C_2(NO_2)_6$ — für sich allein oder im Gemisch mit anderen Stoffen als Sprengstoff. Das Hexanitroäthan ist eine feste wenig flüchtige Substanz, von weißem kristallinischem Aussehen, neutraler Reaktion, nicht brennbar, beständig gegen Wärme und Feuchtigkeit. Hexanitroäthan ist für sich allein durch heftigen Stoß oder durch Reibung nicht zur Explosion zu bringen, wohl aber durch Vermittlung einer Sprengkapsel. Zweckmäßigerweise mischt man es mit verbrennlichen Substanzen, die auch selbst explosiv sein können und gewinnt so, je nach den Mischungsverhältnissen und der Art der Bestandteile, besonders kräftige Treibmittel, Sprengmittel oder Zündmittel. Den bisher bekannten Nitrozellulose- oder Nitroglyzerinpulvern zugesetzt, gestattet es, deren ballistische Leistungsfähigkeit wesentlich zu steigern. Ein kräftiges Geschützpulver besteht z. B. aus 68 Nitrozellulose, 16 Hexanitroäthan, 9 Trinitrotoluol, 7 Diäthyldiphenylharnstoff. Die Bestandteile werden znnächst feucht innig gemischt, dann durch Anwendung von Wärme miteinander gelatiniert, getrocknet und schließlich mit Hilfe von geheizten Walzen oder Pressen in die gewünschte Form gebracht. Als starkes Sprengmittel, welches in seiner Wirkung die Sprenggelatine übertrifft, eignet sich eine Mischung von 36 Trinitrotoluol mit 64 Hexanitroäthan. Man schmilzt das Trinitrotoluol, löst das Hexanitroäthan in dieser Schmelze auf, läßt erkalten, körnt und patroniert die Masse. Die Mischung von 55 Trinitrotoluol mit 45 Hexanitroäthan ist noch weniger stoßempfindlich als Trinitrotoluol, dennoch aber von weit größerer Energie, eignet sich also besonders gut zur Füllung von Granaten, Minen und Torpedos. Die vorgenannte Masse kann schon mit einer sehr geringen Menge Knallquecksilber detoniert werden und vermag dann andere Sprengstoffe vollsändig zur Detonation zu bringen; sie eignet sich daher auch zur Füllung von Sprengkapseln (an Stelle von Trinitrotoluol oder Tetranitromethylanilin), von denen eine besondere kräftige Initialwirkung verlangt wird, Das Hexanitoäthan wird durch Nitrierung des von Scholl dargestellten Tetranitroäthankaliums (siehe Ber. d. D. chem. Gesellchaft 31, S. 647) gewonnen. Als Nitrierungsmittel dient ein Gemisch von rauchender Salpetersäure vom spez. Gew. 1,52 und Schwefelsäure vom sp. Gew. 1,84. Die Nitrierung vollzieht sich glatt bei etwa 60° in üblicher Weise.

D. R. P. 276966 Kl. 65d vom 18. Sept. 1913. — Schneider & Cie. in Paris und Le Creusot: Verzögerungsvorrichtung für die Zulassung des Druckmittels zu den Torpedomotoren. — Bei den bekannten Verzögerungsvorrichtungen für den Druckmittelzulaß zu Torpedomotoren wird das Hauptabsperrventil in der Druckluftleitung vom Kessel zum Motor in Abhängigkeit gebracht von einer an der Außenseite des Torpedos befindlichen Schaufel oder einem Flügel, der umgelegt wird und das Hauptabsperrventil öffnet, wenn der Wasserdruck bei der Fahrt des Torpedos im Wasser eine bestimmte Größe erreicht hat. — Diese Anordnung zeigt einen zweifachen Nachteil, indem erstens die Wirkung des Wassers sich oft nicht mit der erforderlichen Energie äußert und ungenügend ist, um das Beharrungsvermögen und die Reibungswiderstände der in Frage kommenden Maschinenteile zu überwinden und zweitens die Zeitspanne, in der der Motor mit geringer Geschwindigkeit läuft, nicht in einer Art und Weise geregelt werden kann, die die nötige Genauigkeit aufweist und sich nach der Art der zu verwendenden Ausstoßrohre einstellen läßt. Nach der Erfindung werden diese Nachteile dadurch beseitigt, daß der Teil b, der das Hauptventil A öffnen soll, statt in Abhängigkeit von einer vom Wasser in Tätigkeit gesetzten Einrichtung zu sein, mit dem Motor des Torpedos durch ein Zwischengetriebe J, H, F verbunden wird, das beim Umlegen des Anlaßhebels L mit dem Motor gekuppelt, nach einer bestimmten einstellbaren Anzahl von Umläufen der Motorwelle aber wieder entkuppelt wird und den das Oeffnen des Absperrventils A bewirkenden Teil b frei gibt. — Bei der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsform wird das Ventil A öffnende Maschinenteil in bekannter Weise durch ein Druckstück (b) bewirkt, das an den üblichen, die Stoppvorrichtung (B^3, C, C^1) steuernden Schwebebalken (B) angelenkt ist und unter dem Einfluß eines zweiten, an dem Schwebebalken (B) angelenkten Druckstückes (l) steht. Letzteres rückt bei der beim Umlegen des Anlaßhebels (L) erfolgenden Aufwärtsbewegung des Schwebebalkens (B) eine Kupplung (H, F) ein, von der der dem Druckstück (l) benachbarte Teil (H) eine Längs-

Digitized by Google

bohrung (h) besitzt, während der andere Teil (F) von dem Torpedomotor aus in Umdrehung versetzt wird und den Teil (H) nach der Kupplung mitnimmt, bis nach einer bestimmten Zahl von Umläufen des Motors die Bohrung (h) dem Druckstück (I) gegenübertritt, worauf letzteres in die Bohrung (h) eintreten und der Schwebebalken (B) mit dem Druckstück (b) eine weitere Aufwärtsbewegung ausführen kann,

Fig. 2.



bei der das Hauptabsperrventil (A) von dem Druckstück (b) geöffnet wird. Die Vorrichtung wirkt in folgender Weise: Wenn der volle Druckmittelzulaß, also die Oeffnung des Ventils A, derart vergrößert werden soll, daß er erst nach einer bestimmten Anzahl von Umdrehungen der Motorwelle stattfindet, so stellt man den Zeiger H^1 über dem dieser Umlaufzahl entsprechenden Teilstrich des Gradbogens H^2 ein. Hierdurch wird bewirkt, daß die Bohrung h in dem Kupplungsteil H eine dieser Einstellung entsprechende Lage gegenüber dem oberen Ende des Druckstücks I einnimmt. Sobald beim Ausstoßen des Torpedos der Hebel L zurückgeschlagen wird und in die Stellung L^1 gelangt, wird der Schwebebalken B angehoben und durch das vom Hebel N bewegte Druckstück Q das Hilfseinlaßventil K geöffnet, so daß die Torpedomaschine langsam anläuft. Gleichzeitig wird durch die Aufwärtsbewegung des Balkens B die Kupplung C, C^1 unter Spannung der Feder R durch den Zapfen B^2 und die Kupplung H, F durch das Druckstück I geschlossen. Das Druckstück b bleibt noch außer Berührung mit dem Hauptabsperrventil A, a. Da die Maschine in Gang gesetzt ist, so dreht sich der Kupplungsteil F unter dem Antrieb des Zahnrades F^1 und nimmt das andere Kupplungsstück H unter Spannung der Feder r^1 mit. Wenn der Motor die vorausbestimmte Anzahl von Umläufen zurückgelegt hat, hat sich die Bohrung h genau gegenüber dem Druckstück I eingestellt, so daß dieses sein Widerlager verliert und in die Bohrung h hineintritt, da nunmehr der Balken B unter der Wirkung der Feder R um seinen Aufhängepunkt schwingen kann. Das Kupplungsstück H wird hierdurch nicht mehr gegen das Kupplungsstück F gedrückt und wird also nicht mehr von diesem mitgenommen. Die Rückführungsfeder r^1 erleichtert außerdem die Trennung der beiden Kupplungsteile H und F. Sie kann aber den Teil H nicht zurückdrehen, da dieser durch die Stange I an einer Drehung verhindert ist. Bei dieser Schwingung des Balkens B trifft das Druckstück b auf das Hauptabsperrventil A, a, so daß nunmehr das Ventil A, a geöffnet wird und die Torpedomaschine vollen Druck erhält. Es ergibt sich also, daß dieses Anheben am Ende einer Anzahl von nach Bedarf einstellbaren Umläufen des Motors bewirkt wird. Der Anlaßhebel L wird bekanntlich in der Lage L^1 durch eine Verriegelung festgehalten, die durch die Wirkung der Stoppvorrichtung am Ende des Torpedolaufes ausgelöst wird; hierdurch kann der Hebel L aus der Lage L^1 in die Lage L unter Wirkung einer nicht dargestellten Rückführungsfeder gelangen. Infolge dieser Bewegung des Hebels L senkt sich der Schwebebalken B und nimmt die Druckstücke Q, b und I in die Anfangsstellung nach Fig. 2 mit. Die beiden Ventile K und A, a werden von ihren Federn geschlossen, und das Kupplungsstück H mit dem Zeiger H^1 gelangt unter der Einwirkung der Rückführungsfeder r^1, die während der Drehung von H gespannt war, in die gewählte Regelstellung zurück.

Gesetze und Verordnungen.

Aenderung der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung. Vom 24. August 1914.

Nr. Ia. Sprengstoffe.
Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel.

In der 1. Gruppe a) wird der mit „Sicherheitssprengpulver der Vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken" beginnende Absatz gestrichen.

Es wird eingeschaltet:

in der 1. Gruppe d) hinter dem mit „Rosenheimer Sicherheits-Sprengpulver" beginnenden Absatz:

Sicherheitssprengpulver der Vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken (Gemenge von Kalisalpeter, der teilweise oder ganz durch Natronsalpeter ersetzt werden kann, Schwefel und Braunkohle, auch mit Holzmehl),

in der 2. Gruppe b) hinter dem mit „Halalite" beginnenden Absatz:

Hammonit, auch mit angehängten Zahlen oder Buchstaben (Gemenge von höchstens 40 Prozent Alkali-Perchloraten, höchstens 4 Prozent Nitroglyzerin, von aromatischen Nitroverbindungen, die nicht gefährlicher sind als Trinitrotoluol, Ammonsalpeter, Natron- oder Kalisalpeter oder einem Gemenge von beiden, mit Zusatz von neutralen Salzen, z. B. Alkalichloriden, Pflanzenmehlen und anderen Stoffen, z. B. Kohle, Oele, sofern diese Zusätze die Gefährlichkeit nicht erhöhen).

Abschnitt A. Verpackung. 1. Gruppe der Sprengmittel.

In Ziffer 4. Schwarzpulverähnliche handhabungssichere Sprengstoffe d) Abs. (1) wird am Ende nachgetragen:

Patronen und Pakete mit Sicherheits-Sprengpulver der Vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken dürfen aus Pergamentpapier hergestellt sein.

Nr. Ib. Munition.
Eingangsbestimmungen.

In der Ueberschrift der Ziffer 5 wird vor den Worten „sämtlich ohne Zünder" eingeschaltet:

Landminen,

In derselben Ziffer wird als Abs. d) nachgetragen:

d) Landminen, bei denen die Sprengstückfüllung — festgelegt durch einen Paraffin-Einguß — und der Sprengstoff — festes Trinitrotoluol — in besonderen Kammern getrennt gehalten sind. Die einzelne Mine darf nicht mehr als 25 kg Trinitrotoluol enthalten.

Abschnitt A. Verpackung.

Zu 5. Abs. (1) wird gefaßt:

(1) Für die Sprengladungen unter a) sind starke, dichte, sicher verschlossene Holzkisten zu verwenden; für die Petarden unter b) und die Landminen unter d) Kisten aus mindestens 22 mm starken, gespundeten Brettern, die durch Verzinkung oder Holzschrauben zusammengehalten, völlig dicht und bei den Petarden von einer dichten Ueberkiste umgeben sind. Letztere darf höchstens 0,06 cbm groß sein. Das Rohgewicht einer Kiste mit Landminen d) darf 100 kg nicht übersteigen, Kisten von mehr als 25 kg Gewicht müssen mit starken Handhaben versehen sein.

Im Abs. (2) wird der Eingang gefaßt:

(2) Die Sprengladungen unter a) und die Landminen unter d) sind so zu verpacken, daß usw. wie bisher.

Im Abs. (3) am Ende wird nachgetragen:

oder „Landminen. Ib. Nicht stürzen."

Abschnitt B. Aufgabe.

Im Abs. (2) werden die Worte „25 g Trinitrotoluol" ersetzt durch:

35 g Trinitrotoluol

Nr. Ic. Zündwaren und Feuerwerkskörper.
Abschnitt A. Verpackung

Im Abs. (2) d) Unterabsatz δ) wird nachgetragen:

im ersten Satze hinter den Worten „fest einzupacken":

, je 50 metallene Knallkapseln mit fest eingeschlossenen Zündblättchen — siehe Ziffer 2 d) — dürfen mit durchlochter Pappe unverschieblich festgelegt werden;

im letzten Satze vor dem Schlußwort „enthalten":

, eine Kiste mit metallenen Knallkapseln aber 100 Pakete.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die deutsche Gewehrindustrie. In der deutschen Gewehrindustrie sind im ganzen (1907) 1437 Betriebe vorhanden, in denen nicht weniger als 14 078 Personen beschäftigt werden. Von diesen Betrieben sind 529 Alleinbetriebe, 797 Kleinbetriebe (bis 5 Personen) mit 2303 Personen, 190 Mittelbetriebe (6 bis 50 Personen) mit 2297 Personen, 13 Großbetriebe (51 bis 200 Personen) mit 1066 Personen, 4 weitere Großbetriebe (201 bis 1000 Personen) mit 1969 Personen und 4 Riesenbetriebe (mehr als je 1000 Personen) mit zusammen 6025 Personen. Es gibt in Deutschland jetzt vier staatliche Gewehrfabriken, Spandau, Erfurt, Danzig und Amberg, die direkt den Kriegsministerien unterstehen.

Um ein Bild auch von der Kleinindustrie zu geben, sei erwähnt, daß in Suhl 1909 beschossen wurden: 1. Beschuß 42368 Läufe für Langwaffen, 2. Beschuß 51595 Läufe für Langwaffen und 10152 Kurzwaffen, Pistolen etc., 26133 Läufe mit Nitropulver, 3355 und 549 Revolver (Zentel und Stift), sowie 2 und 49 Terzerole (Vorder- und Hinterlader). Es bestanden in Suhl (1911) 47 Gewehrfabriken, 55 selbständige Büchsenmacher und 47 andere selbständige Gewehrarbeiter, die teilweise in einfache Hausindustrie übergehen. In Suhl fehlt ein Elektrizitätswerk, der Fußbetrieb hält viele Arbeitsmaschinen auch da im Gange, wo mehrere zusammenstehen. Ein Uebelstand ist es, daß viele Fabrikanten aus Belgien billige halbfertige Gewehrteile nach Suhl schicken, die dort zusammengesetzt werden. Wenn

Digitized by Google

diese als Suhler Waffen verkauft werden, wäre das wahrlich höchst verwerflich. In Zella-Mehlis ist für Suhl eine immer stärker werdende Konkurrenz für Seitengewehre, Terzerole, Teschings, Revolver nnd Kurzwaffen entstanden. Im Jahre 1909 wurden dort 593611 Handfeuerwaffen beschossen. Von außerordentlicher Wirkung auf die deutsche Gewehrindustrie ist und war naturgemäß die Fabrikation von Militärgewehren. Dies zeigt besonders die Waffenfabrik Mauser Akt.-Ges. in Oberndorf a. N. Als die Gebrüder Wilhelm und Paul Mauser 1869 neben der Königlich Württembergischen Gewehrfabrik eine Werkstatt einrichteten, konnte niemand ahnen, daß diese eine solche Riesenentwicklung nehmen würde. Paul Mauser konstruierte einen Selbstspanner, dessen Vorzug darin bestand, daß mit dem Oeffnen und Schließen des Verschlusses auch die Schlagfeder gespannt wurde. Nach gewissen Aenderungen wurde diese Konstruktion im Dezember 1871 zum ersten deutschen Armeegewehr, dem Modell 71, bestimmt. Die neue Fabrik von Mauser brannte 1873 ab. Die Firma Mauser kaufte dann die Kgl. Württembergische Gewehrfabrik für 200000 Gulden, und die Württembergische Vereinsbank trat 1874 als Kommanditistin mit einem Kapital von 800000 Mark in die neugegründete Kommanditgesellschaft Gebr. Mauser & Co. ein. Lieferungen für den Staat und das Ausland (Türkei und Serbien) verwandelten das Werk schnell in ein Riesenunternehmen. Im Jahre 1888 trat die Firma Ludwig Loewe & Co. durch Uebernahme der Aktien und Genußscheine an die Stelle der Württembergischen Vereinsbank. So wurde zwischen den beiden Fabriken eine Interessengemeinschaft hergestellt. Die Mausergewehre sind nach und nach in folgenden Staaten eingeführt worden: Deutschland dreimal (71, 84, 98), Argentinien (91), Türkei viermal (87/90, 93, 98, 03), China zweimal (88, 93), Belgien (89), Bolivien (91), Brasilien (94), Chile (95), Columbien (91), Ecuador (91), Kongostaat (94), Luxemburg (96), Mexiko zweimal (95, 02), Oranje-Freistaat (98). Persien (verschiedene Modelle), Poru (91), Portugal (04), Schweden (94), Spanien zweimal (91, 93), Serbien dreimal (80, 95. 10), Transvaal (95), Uruguay (95). Es wurden von 1890 bis 1907 für Regierungen geliefert in Deutschland 290000 Stück im Werte von 15373000 M., fürs Ausland 1274038 Stück im Werte von 76197304 M. Ferner wurden in denselben Jahren an privaten Bestellungen 86771 Waffen im Werte von 4926459 M. geliefert. Bei vollem Betriebe und einer Leistungsfähigkeit von 500 Gewehren am Tage beschäftigt das Werk 33 kaufmännische und technische Beamte, 58 Meister und 2700 Arbeiter. Die Zahlen schwanken; so wurden Ende 1910 2100 Arbeiter beschäftigt.

In den Königlichen Gewehrfabriken zu Spandau, Erfurt und Danzig wurde nach dem Kriege ebenfalls das Mausergewehr hergestellt. Die Höchstleistung brachte das Jahr 1875 mit 63000 Gewehren in Spandau, 60000 in Erfurt und 57000 in Danzig bei einer Gesamtzahl von rund 3700 Arbeitern. Im Jahre 1878 war die Umbewaffnung vollendet. Dann kam das Mehrladegewehr, das mit einem Magazin versehene Gewehr, 71 als M. 71/84 zur Annahme. Im Jahre 1887 war auch diese Umbewaffnung durchgeführt. Die Zahl der Arbeiter in dieser Zeit betrug über 5600, es wurde eine Tagesleistung von 400 Gewehren im Durchschnitt bewältigt. Aber bald kam das kleinkalibrige Gewehr M. 88. In zwei Jahren wurde die Arbeit geschafft. Es wurden in dieser Zeit allein in den königlichen Fabriken 660000 Gewehre angefertigt. Daneben wurden über 400000 Gewehre bei L. Loewe & Co. bestellt und bis Ende 1891 geliefert. Seit 1898 wird dies alte Gewehr nicht mehr gebaut, sondern die Fabriken auf das Gewehr 98 eingerichtet. Die Anfertigung dieses Gewehrs konnte in Ruhe geschehen, da im Kriegsfalle keine Komplikation eintreten konnte. Das Kaliber war dasselbe geblieben. Im Jahre 1907 wurden in den königl. Fabriken 3305 Arbeiter beschäftigt, und zwar in Danzig 1005, in Erfurt 1000 und in Spandau 1300.

Die Firma „Ludwig Loewe & Co., Kommanditgesellschaft auf Aktien für Fabrikation von Nähmaschinen“ wurde 1870 in Berlin gegründet. Nach der Schrift von Erhard Vollmer über die deutsche Gewehr-Industrie (Diss. Tübingen), der wir diese und die vorangehenden Ausführungen entnehmen, war der Zweck der Gesellschaft die Herstellung von Nähmaschinen und die Einführung der amerikanischen Massenfabrikation mit automatischen Präzisionsmaschinen in Deutschland. Bald wurde auch der Bau amerikanischer Werkzeugmaschinen aufgenommen, die man bis dahin mit großen Kosten und Zeitverlust aus Amerika beziehen mußte. Seitdem besteht die Massenfabrikation und der Bau von Präzisionsmaschinen selbständig nebeneinander. Der Absatz der Werkzeugmaschinen ging zunächst nur an die militärtechnischen Institute des preußischen Kriegsministeriums, erst allmählich breitete sich dieser Zweig weiter aus, und die Firma liefert jetzt nicht nur auch für ausländische Regierungen, sondern ebenso für die deutsche Privatindustrie. Zwei große Waffenaufträge stellten neue Anforderungen an die Fabrik. Der türkische Auftrag wurde, wie schon erwähnt, gemeinsam mit der Waffenfabrik Mauser-Oberndorf ausgeführt. Der preußische Auftrag von 1888 betrug 425000 Gewehre. Ein Jahr zuvor hatte die Firma Loewe sämtliche Aktien der Waffenfabrik Mauser zum Preise von 3072000 Mark erworben, um dort die Gewehre für die Türkei herzustellen. Der preußische Auftrag wurde in Berlin ausgeführt. Zu diesem Zweck wurde das Werk auf eine Tagesproduktion von 1200 Gewehren eingerichtet bei einer Arbeiterschaft von rund 4000 Mann. Ungefähr 3000 Arbeitsmaschinen mußten für M. 88 zur Verfügung stehen. Im Anfange des Jahres 1888 schloß sich die Firma mit den beiden größten Pulverfabriken Deutschlands zusammen, mit der Pulverfabrik Rottweil-Hamburg zu Rottweil und den Vereinigten Rhein.-Westf. Pulverfabriken zu Köln, um gemeinschaftlich eine Patronenfabrik zu gründen. Man kaufte für 5 Millionen Mark die deutsche Metallpatronenfabrik Lorenz in Karlsruhe und verwandelte das Unternehmen in eine Aktiengesellschaft mit 6 Millionen Mark Kapital, wobei Loewe die auf ihn fallenden 3 Millionen durch neue Aktien von L. Loewe & Co. aufbrachte. Gleichzeitig gründete Loewe die Waffen- und Maschinenfabrik Akt.-Ges. in Ofenpest mit 2,4 Millionen Gulden Kapital. — Belgien stellte bei der Annahme des Mausergewehres Kal. 7,65 die Bedingung, daß das Gewehr in Belgien hergestellt würde. So baute ein Lütticher Konsortium unter Mitwirkung der Firma L. Loewe & Co. die „Fabrique nationale d'armes de guerre“ in Herbestal bei Lüttich. Argentinien bestellte Anfang der 90er Jahre 180000 Gewehre und 30000 Karabiner. Spanien bestellte M. 93: 250000 Gewehre und 27000 Karabiner.

In der Generalversammlung vom 4. November 1896 wurde beschlossen, die früher der Akt.-Ges. Ludwig Loewe & Co. gehörige Waffenfabrik und die Beteiligungen auswärtiger Waffenfabriken aufzukaufen. Zu diesem Zwecke fand eine Erhöhung des Aktienkapitals von 6 auf 12 Millionen Mark statt. Unter Hergabe von 6 Millionen Mark eigener Aktien gingen die früher der Akt.-Ges. Loewe gehörende Waffenfabrik und die Beteiligungen am 1. Januar 1897 in den Besitz der neugegründeten Firma „Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken Akt.-Ges.“ über. Diese neue Firma hat sich durch Beteiligung an den Dürener Metallwerken auf die Herstellung des Materials für Gewehr- und Geschützmunition einen maßgebenden Einfluß gesichert. Die Firma deckte ihren Geldbedarf durch Ausgabe von 3 Millionen Mark in neuen Aktien, die den Aktionären zum Kurse von 200 Prozent angeboten wurden. Die Firma ist durch Anfertigung von Maschinengewehren und Maschinenkanonen, durch Lieferung für den Reichsfiskus und die kaiserliche Marine ausreichend beschäftigt. Im Betriebe stehen 4000 Werkzeugmaschinen. Die Tagesproduktion beträgt 1200 Stück Gewehre. Die Zahl der in der Fabrik beschäftigten Arbeiter betrug 1912 6621 Mann. Der Reingewinn betrug 5,158 Millionen Mark; die Dividende (1912) 32 Prozent.

(„Der Tag“)

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Gebrüder Hemmer, G. m. b. H., Maschinenfabrik
LADENBURG-MANNHEIM
liefern als Spezialität **komplette Einrichtungen sowie einzelne Maschinen und Apparate zur**
Schiesswollfabrikation.
Neue verbesserte Propellerholländer, Schiesswoll-Kochgefässe eigenen Systems, Mischanlagen, Entwässerungs- u. Sortieranlagen, Ausarbeitungs- und Schwemmanlagen etc. ■ Herstellung der Betonarbeiten durch eigene Spezialzementeure.
Feinste Referenzen über ausgeführte Anlagen.

Digitized by Google

Oberschlesische Akt.-Ges. für Fabrikation von Lignose, Schiesswollfabrik für Armee und Marine

Kruppamühle O.-S. Kriewald O.-S. Schönebeck a. Elbe

Auszeichnungen:

Königl. preußische Staatsmedaille.

Weltausstellung Brüssel 1910

2 Grands Prix
1 Ehren-Diplom
2 goldene Medaillen.

Weltausstellung Turin 1911

4 Grands Prix
2 Ehren-Diplome
1 silberne Medaille.

Sprengstoffe für militärische und gewerbliche Zwecke.

Mono-, Bi- und Trinitrotoluol.

Trinitrotoluol gepreßt und gegossen für Granaten, Torpedos und Minen.

Sprengkörper für Kavallerie und Pioniere.

Tetranitromethylanilin. Schießbaumwolle. Collodiumwolle.

Gesteinsdynamit. Gelatinedynamit.

Sicherheitssprengstoffe. Schwarzpulver.

Munition. Sprengkapseln. Zündrequisiten.

Bei Bestellungen bitten wir auf die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen Bezug zu nehmen. ::

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.

jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.

Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,

BARMEN-R. **TELEPHON 3450.**

Wissenschaftliche und technische Beiträge

aus dem Gebiete der praktischen Sprengtechnik

werden jederzeit entgegengenommen und entsprechend honoriert.

Redaktion der Zeitschrift f. das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen, München.

Die neuesten Mauser Selbstlade-Taschenpistolen

Kaliber 6,35 mm (9 Schuß)

Kaliber 7,65 mm (8 Schuß)

vom Spätherbst 1914 ab lieferbar

einfach, handlich, präzis im Schuß

nach Einführen des Magazins schußbereit

nach Entfernen des Magazins gesichert

Zu beziehen durch jede Waffenhandlung

Ausführliche Beschreibung kostenlos

Waffenfabrik Mauser Aktiengesellschaft

Oberndorf a. N. (Wttbg.)

Die Fabrik liefert nur an Wiederverkäufer

Diohlorhydrin, Epiohlorhydrin,

vorzügliche Lösemittel für alle Nitrocellulosen, Celluloid, harte Harze, org. Farben etc., empfiehlt **H. Flemming, Kalk** bei Köln.

Reintoluol

in vorzüglichster Beschaffenheit liefern

Deutsche Carburations-Werke Vollpracht & Weiss Hilchenbach i. Westf.

Chem. Laboratorium und Eigene Versuchsanlage

Wir bauen nach **langjährigen** Erfahrungen unter **Garantie** für Ausbeute und Qualität

Rohglycerin-Gewinnungsanlagen

für Unterlauge und Glycerinwässer

Glycerin-Destillations-Anlagen

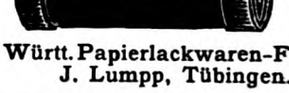
für Dynamitglycerin und chem. reine Ware

Referenzenliste und Zeugnisse zu Diensten

FELD & VORSTMAN, G. m. b. H., BENDORF a. Rh.

Vertretung gesucht.

Akademisch gebildeter Herr mit den besten Beziehungen zur gesamten **Oberschlesisch. Industrie** und **in ständigem geschäftlichen Verkehr mit fast allen Bergwerken Oberschlesiens stehend, übernimmt die Vertretung einer, wenn möglich, im Oberschlesischen Industriebezirk bereits eingeführten, leistungsfähigen Sprengstoff-Fabrik.** Gefl. Offerten unt. **B. E. 4974** an **Rudolf Mosse, Breslau.**



Papierhülsen aller Art

Württ. Papierlackwaren-Fabrik J. Lumpp, Tübingen.

Trocken-Apparate

Bahnbrechende Neuerungen

40jähriger Spezialität

Friedr. Haas

G. m. b. H.

Lennep (Rhld.)

Gegr. 1826.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Abonnement an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München C. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel. Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 20. **15. Oktober 1914.** **9. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Ueber die manuelle und maschinelle Herstellung von praktischen Ummäntelungen und Packungen aus Papier und Pappe für Sprengstoffe und andere Geschosse.

Von Rich. Schreiter, Fürth in Bayern.

Unter den Hülsen für Sprengstoffe unterscheidet man drei Arten und zwar weiche, halbweiche und harte Hülsen. Die weichen Hülsen, als die gebräuchlichsten, werden in der Hauptsache aus sogenanntem Halbpergament- oder Pergamentimitationspapier, das sind bessere fettdichte Zellulosepapiere in Stärken, die sich nach der Größe der Hülse und der Schwere des Inhaltes richten, gefertigt. Die Größen dieser Hülsen sind sehr verschieden und findet man solche von 15 mm Durchmesser an bis zu 60 mm und in Längen von 10 cm bis zu 50 cm. Je nach Stärke und Länge der Hülse richtet sich auch die Qualität des Papiers.

Wohl gibt es seit etwa 4—5 Jahren Maschinen, die fast ganz automatisch derartige Hülsen für Sprengstoffe und dergl. herstellen, welche also das Formen der Hülse, das Numerieren, wie auch das Füllen mit Sprengstoff übernehmen. Da indessen auf solchen Maschinen, auf welche wir später zurückkommen werden, nur 3 bis höchstens 5 verschiedene Hülsengrößen angefertigt werden können, diese Maschinen sehr teuer und in der Konstruktion kompliziert sind und seitens der Kundschaft beständig neue Formen bezw. Größen, d. h. für verschiedene Zwecke passende Packungen verlangt werden, so wird man nach wie vor die manuelle Arbeitsweise von Papier- und Pappehülsen beibehalten müssen.

Zur Anfertigung von Papierhülsen bedient man sich bei der Handarbeitsweise eines Hülsenformholzes, welches wie Figur 1 im Durchschnitt aussieht, während der Papierzuschnitt wie Figur 2 auszuführen ist. Der rechteckige Papierzuschnitt wird etwa um ein Drittel abgeschrägt, siehe a in Figur 2, und zwar geschieht dies aus dem Grunde, damit sich die Hülse, ohne dieselbe leimen bezw. zusammenkleben zu müssen, besser formen läßt und zusammenhält. Der spitze Teil a des Papierzuschnittes wird zuerst eingerollt und sofort der Boden angebrochen, ohne auch diesen irgendwie zu kleben. An der Hülsenform, die von jedem Holzdrechsler hergestellt werden kann und für jede Hülsenstärke in einer besonderen Form notwendig ist, befindet sich ein Handgriff, siehe a Figur 1, und oberhalb dieses Handgriffes befindet sich eine ein wenig eingefräßte Stelle, siehe punktierte Linie b Figur 1, an welcher das Papier genau anzusetzen ist, damit die Hülsen tunlichst gleichmäßig gewickelt werden. Ein viermaliges Umbiegen des über die Hülsenform hinausragenden Papiers, siehe punktierte Linie c Figur 1, genügt, um den Boden zu schaffen und zwar drückt man mit den beiden Daumen von beiden gegenüberliegenden Seiten das Papier ein, so daß zwei rechtwinklige Spitzen entstehen, welche wiederum niedergedrückt werden. Wenn allerdings diese Böden nicht scharf genug umgefalzt werden, so macht sich bisweilen der Uebelstand bemerkbar, daß der Sprengstoff beim Versandt herausfällt. Aus diesem Grunde ist es empfehlenswert, wenn man, nachdem man den Boden gebildet hat, eine gut gummierte Papierscheibe aufklebt, was ebenso nach der Füllung der Hülse auf der anderen Seite zu geschehen hat; ebenfalls genügt es auch, wenn man die ersten beiden Seiten des Bodens eingekniffen, unter den rechtwinklichen Spitzen etwas Klebstoff zu geben. Das Papier zu der Hülse berechnet man in der Regel so groß, daß der Teil b Figur 2 bis zu der punktierten Linie zweimal um das Formholz herumreicht. Nachdem die Hülsen gefüllt sind, soll man sie, um tunlichst eine feste Packung zu erzielen, in eine Presse und diesbezügliche Form bringen und den Sprengstoff mit samt dem Papierverschluß gut niederdrücken, ähnlich wie dies mit manchen runden Tabakspackungen geschieht und dennoch die Packung wie Figur 3 im Durchschnitt aussieht, siehe a niedergedrückte Stirnseiten. Hierauf sind die gefüllten Packungen zu imprägnieren, und zwar geschieht dies meist durch ein Paraffinbad. Ueber dem beständig warm, d. h. flüssig gehaltenen Paraffinbad ist ein Drahtseil gespannt und auf diesem laufen auf Rollen sogenannte Tauchkörper. Diese Tauchkörper sind zu etwa 10—15 Packungen eingerichtet und zwar sind für jede Packung zwei seitliche federnde Drahtklammern vonnöten, welche den Verschluß zu beiden Seiten niederhalten, jedoch ist dies nur bei Packungen der Fall, die auch an den Stirnseiten nicht zugeklebt bezw. mit Scheiben verschlossen worden sind.

Fig. 3.

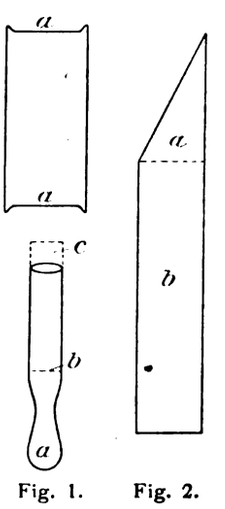


Fig. 1.

Fig. 2.

In der Praxis hat sich nun ergeben, daß auch das Paraffinbad bezw. die Imprägnierung mit Paraffin nicht immer zuverlässig ist, sondern das Paraffin bröckelt leicht ab und die Verschlüsse halten demzufolge nicht gut, so daß einesteils der Sprengstoff auslaufen kann oder aber aus den oft mit Wasser gefüllten Bohrlöchern solches in die Hülsen eindringt und die Wirkung desselben vollständig vereitelt. Man hat daher neuerdings andere Imprägnierungsversuche gemacht und zwar mit

Digitized by Google

einem Imprägnierungsklebstoff, genannt Nafka-Kollodin T, der von den Klebstoffwerken Kollodin, Mainkur bei Frankfurt a. M. hergestellt und in den Handel gebracht wird. Dieser Klebstoff, der erstmalig bedeutend billiger ist als Paraffin, ferner nicht abbröckelt und die Hülse weich und geschmeidig erhält, hat den Vorzug, daß er nicht allein den Seitenverschluß der Papierhülse, sondern auch die beiden Stirnseitenverschlüsse gut verklebt und somit wasserdicht verschließt. Das Arbeitsverfahren ist dasselbe, indem die gepackten Hülsen in das kalt zu verarbeitende Klebstoffbad getaucht werden und alsdann in verdünntem Formaldehyd, d. h. dem Formaldehyd sind etwa 10 Teile Wasser zuzusetzen. Hat der Formaldehyd genügend eingewirkt, so sind die Packungen gegen Wasser gänzlich unempfindlich. Bei dieser Imprägnierungsmethode können auch verhältnismäßig billigere Papiere zu den Hülsen verwendet werden. Die Kontrollnummern sind dennoch besser als wie beim Paraffin sichtbar, denn das Nafka-Kollodin wirkt im Grunde genommen wie eine Art Lacküberzug, aber es bildet sich keine harte rissig werdende Schicht, wie dies bei den bekannten Lacksorten der Fall. Bezüglich des Imprägnierens könnte man auch ohne die genannten Tauchapparate verfahren, indem man die Packungen auf eine Transportkette legt und diese durch ein Nafka-Kollodin- und dann durch ein Formaldehydbad führt und kann dies eventuell leicht auf automatischem oder mechanischem Wege vollzogen werden. In diesem Falle müssen allerdings die Pakkungen zu beiden Seiten mit Scheibenverschlüssen oder aber extra zugeklebt sein, worauf wir schon hingewiesen, denn wenn die Verschlüsse nicht durch Klammern niedergehalten werden, kann leicht der Klebstoff in das Innere dringen. Gut ist es, wenn die also präparierten Pakkungen sofort in eine Trockenkammer geführt werden, um schneller zu trocknen.

Bezüglich der neuen Sprengstoffhülsenmaschine und ihrer Arbeitsweise ist das folgende zu erwähnen: Das Papier kommt von der Rolle; eine sogenannte Wickelspindel, die bei einer Maschine in 4—5 verschiedenen Größen bezw. Durchmessern ausgewechselt werden kann, erfaßt das Papier, wickelt mit einer Umdrehung die Hülse und klebt auf automatische Weise die Naht zu. Gleichzeitig wird eine Kontrollnummer angebracht. In der Regel wird hier das Papier einfach genommen, aber es läßt sich ganz gut machen, daß die Hülse in zwei Umdrehungen um den Spindel gewickelt wird. Sodann wird der Boden von der Maschine exakt gefaltet und zwar derart, daß sich eine Vertiefung des Bodens bildet, wie wir dies bereits bei Figur 3 geschildert, welche es in diesem Falle namentlich später ermöglicht, die gefüllte Hülse sicher in der Transportkette festzuhalten, wenn sie durch das Imprägnierungsbad geführt wird. Entsprechend den Vorschriften des deutschen Sprengstoffgesetzes ist das Nummerierdruckwerk für diese Maschine speziell konstruiert und besitzt ein automatisches Schaltwerk, welches auf eine beliebige Zahl einstellbar ist und die nächste Nummer weiter schaltet, sobald eine Serie oder ein bestimmtes Quantum Hülsen bedruckt ist. Das Nummerwerk druckt zwei Zahlen auf die Hülse, die Kistennummer und die Schachtelnummer. Die Schachtelnummer schaltet mechanisch eine Nummer weiter, wenn die Maschine soviel Hülsen gefertigt hat, wie der Inhalt einer Schachtel ausmacht. Je nach Größe der Hülse bezw. Schachtel ist das Schaltwerk auf die entsprechende Nummer einzustellen. Die Kistennummer ändert sich mit jedem Mal, wenn soviel Hülsen gefertigt sind, wie der Inhalt einer Kiste ausmacht. Das Nummerierwerk zählt also gewissermaßen die Hülsen für jede Schachtel bezw. jede Kiste ab und bedruckt die Hülsen mit der entsprechenden Kontrollnummer.

Diese Maschine liefert pro Minute etwa 20—25 Papierhülsen, d. h. also mit geklebter Naht und einem getalteten und zugeklebten Boden. Die fertigen Hülsen werden mechanisch von der Maschine ausgeworfen. Selbstverständlich kann auch das Füllen der Hülsen und das Schließen derselben auf maschinellem bezw. automatischem Wege vorgenommen werden und ist hierzu eine automatisch arbeitende Abfüllmaschine sowie eine Paketiermaschine vonnöten und können diese drei Maschinen einander in die Hand arbeitend zusammengestellt werden.

In besonders langen Hülsen, d. h. Sprengstoffpackungen, die beweglich und weich sein müssen, legt man etwa 3—5 mm breite leicht biegsame Blechstreifen ein und zwar arbeitet man dieselbe, die nur auf manuelle Arbeitsweise hergestellt werden können, wie folgt: Angenommen es handelt sich um eine Hülse von 30 cm Länge und 5 cm Durchmesser, so schneidet man auch hier den Papiermantel doppelt oder besser dreifach lang, so daß er also dreimal um die Wickelform herumreicht, siehe Papierzuschnitt Figur 4. Ein Drittel Teil des Papiers, siehe a Figur 4, wird nun mit Klebstoff bestrichen und die Blechstreifen 2—4 Stück je nach Umfang der Hülse aufgelegt, siehe Blechstreifen punktierte Linie b Figur 4. Diese Hülse ist nun so zu schließen, daß der ungeleimte Teil der Papierbahn, siehe c Figur 4, über den mit Klebstoff versehenen Teil zu liegen kommt und somit die Blechstreifen in der Mitte liegen. Die eingelegten Blechstreifen verhindern ein allzuleichtes Brechen der Hülse während dem Versand, und wenn sie oft in das Bohrloch eingezwängt werden müssen.

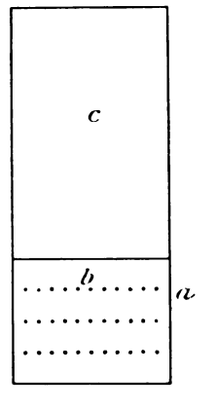


Fig. 4.

Recht viel versprach das vor etwa 8 Jahren erstmalig in Wien und später in Schwarzenberg i. Sa. aufgetauchte Pappeziehverfahren für die Geschoßhülsenfabrikation und namentlich für Sprengstoffhülsen und andere Packungen besserer und haltbarerer Natur mit sich zu bringen. Mittelst des Pappeziehverfahrens ist es möglich, nahtlose Pappehohlkörper aus einem Stück und fast jeglicher Form, soweit hier eine Pappeverschlingung oder Zusammendrängung stattfindet, herzustellen und sind sogar derartige Pappekörper ähnlich einer Patrone von 5 mm Durchmesser und 5 mm Höhe an, siehe Durchschnittszeichnung Figur 5, aus einem Stück gezogen werden. Wenn man nun noch die neuzeitlichen Präparationsmöglichkeiten der Pappe in Frage zieht, so kann man beinahe von einem Ersatz der Pappe für Metall sprechen.

Das Ziehen solcher Pappekörper geschieht, in großen Zügen geschildert, wie folgt: Mittelst eines Ausstanzmessers und Ausstanzmaschine werden z. B. zu runden Hülsen entsprechend große runde Pappescheiben aus Zellulosepappe oder brauner Lederpappe (auch gute graue Garn- oder Hadernpappe eignet sich hierzu), die jedoch aus Langschliff bestehen muß und nicht zusammengegautscht sein darf, gestanzt. Diese Pappescheiben werden alsdann auf einer Exzenterprägepresse in einer besonders hierzu konstruierten Form in strahlenförmig gleichmäßig verteilten Falten vorgeprägt und hierauf in einer liegenden Ziehpresse, die mit Gas geheizt ist, unter Zuhülfenahme von entsprechenden Ziehformen und dazu passendem Stempel oder Kern zu nahtlosen Pappekörpern gezogen. Neuerdings ist man sogar so weit, daß man eine Faltenvorprägung bei größeren Pappescheiben und besonders hiezu gearteten Pappekörpern nicht bedarf, sondern dies in einem Gange von der Ziehpresse besorgt wird, indem also die Pappescheibe vor dem eigentlichen Ziehen bezw. vor der Formbildung eine

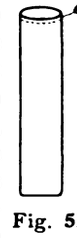


Fig. 5.

Digitized by Google

Form passiert, welche die notwendige Falteneinteilung bezw. Faltenprägung vornimmt.

Man kann nun auf diese Weise fast eisenharte wie auch ziemlich weiche bewegliche Pappemäntel oder Pappeformen erzielen, je nachdem man ein dünnes oder stärkeres Pappematerial dazu verwendet. Der Uebelstand jedoch, daß diese Pappehohlkörper eben wenn auch wenig, zumal in feuchter Temperatur, auseinandergehen, hat zur Folge, daß man diese Körper noch nicht in dem Maße zu eigentlichen Geschossen verwenden kann, als sie es aller Wahrscheinlichkeit nach verdienen und auch später Verwendung finden dürften. Es macht sich somit, wenn man diese Körper als Geschoßmantel verwenden will, ein Blechstülpdeckel notwendig, welcher der sich ausdehnenden Pappe den genügenden Widerstand entgegensetzt und sind auch in diesem Sinne bereits verschiedene Ummäntelungen im Gebrauche. Das Verfahren, diese Körper oben mit einer schmalen aus einem Stück geprägten und gefalteten Blecheinfassung zu versehen, siehe punktierte Linie a Figur 5, erwies sich für diese Zwecke als zu teuer. Indessen sind diese Pappekörper sehr gut brauchbar als Kugel-, Patronen- und sonstige Geschoßpackungen und gewinnen hier täglich mehr Interessenten, da sie haltbar und billig und durch Präparation auch gegen jedwede feuchte und sonstige schädigende Einflüsse widerstandsfähig bezw. unempfindlich gemacht werden können. Besonders werden auch die Deckel zu Platzpatronen und die Leucht- und Feuerwerksgeschosse bezw. Ummäntelungen zu denselben rein aus Pappe hergestellt. Diese Formen sind meist ein- oder auch doppelseitig mit Pergamentimitationspapier kaschiert und ist besonders bei den runden Deckelpackungen die äußere Seite mit ganz feinen Riefen- oder Rippenprägungen versehen, welche ein allzuleichtes Auseinandergehen verhütet. Jedenfalls ist diesen Packungen für die Zukunft und nach vorgenommenen Verbesserungen noch mancher Erfolg vorbehalten, so daß sie der Praktiker nicht aus den Augen lassen soll. (Schluß folgt.)

Altes und Neues über Initialzündstoffe.

Von Dr. Alfred Stettbacher. (Fortsetzung.)

Aber auch a priori ist leicht einzusehen, daß ein rein endothermer Zersetzungsvorgang sich von einem exothermen wesentlich unterscheiden muß. Betrachtet man z. B. Chlorstickstoff oder ein Schwermetallazid, so bedeutet die Explosion nichts anderes, als ein momentanes Auseinanderschleudern der endotherm verbundenen Atome in die Elemente der beiden Komponenten Chlor- und Stickstoff bezw. Schwermetall und Stickstoff. Von dem Augenblicke an, wo ein geringfügiger Anlaß die Trennung auslöste, zerfällt die Verbindung mit unwiderstehlicher Gewalt in die gasförmigen, bezw. den gasförmigen und festen Bestandteil, ohne daß eine weitere Veränderung vor sich geht, als diejenige der Expansion durch den frei gewordenen endothermen Wärmebetrag. Intermediäre chemische Reaktionen der Elemente unter sich sind nicht möglich, oder höchstens erst dann, wenn die explosive Dissoziation bereits erfolgt und die Wirkung schon vorüber ist. Anders dagegen ist das Verhalten der eigentlichen Sprengstoffe. Hier beginnt der erste Schritt der Explosion mit einem oxydativen Zerfall von der Stelle des erfolgten Initialimpulses aus; aber erst später, wenn der Oxydationsprozeß allgemein die Masse bis auf das letzte Molekül ergriffen hat und die nunmehr entstehenden Oxydationsprodukte sich unter der freiwerdenden Wärme auszudehnen anfangen, setzt die eigentliche Explosionswirkung ein. Unter mächtiger, ungestümer Volumvergrößerung entfalten sich die Gase oder sie geben, wenn sie auf ein Hindernis stoßen, ihre kinetische Energie an den äußeren Widerstand ab, indem sie diesen zertrümmern oder zermalmen. Diesen sekundären Explosionsvorgang darf man sich jedoch nicht so glatt, stetig und gleichmäßig verlaufend vorstellen; die Kurve von der beginnenden Vergasung bis zum höchsten Volumen, dem größten Maximaldruck, wird nichts weniger als eine gerad ansteigende Linie vorstellen, sondern unruhig oszillierend von einer stetig verlaufenden Kurve abirren, als ein treues Abbild der innern Reaktionen, welche die Explosionsprodukte in dieser kurzen Zeit aufeinander ausüben. (Es ist ja bekannt, wie abhängig der Explosionsverlauf von äußern Bedingungen, der Ladedichte z. B., sein kann, und wie verschieden die Zusammensetzung der Gase und damit auch die energetische Leistung derselben ist.) Bei den stark endothermen Initialstoffen sind dergleichen Erscheinungen unmöglich; sowie einmal die explosive Zersetzung eingeleitet ist, schnellen die Bestandteile auseinander. In steter steiler Kurve erreicht hier der Explosionsdruck sein Maximum, ohne daß der Verlauf durch Zwischenreaktionen gemildert oder verlangsamt werden könnte. Um einen bildlichen Vergleich heranzuziehen, ließe sich die Explosion eines endothermen Initialkörpers als ein hartes Auseinanderprallen unelastischer Bestandteile, die Explosion exothermer brisanter Sprengstoffe dagegen durch elastische, in ihrem geraden Laufe durch Zwischenvorgänge abgelenkte und gebrochene Schleuderprodukte darstellen. Die exothermische Reaktion bedingte mehr einen federnden, die endotherme mehr einen harten, starren Explosionsverlauf.

Um für die Initialwirkung der verschiedenen Initialkörper einen vergleichbaren zahlenmäßigen Ausdruck in die Hand zu bekommen, hat man den Begriff der Arbeitsdichte[1]) eingeführt, d. h. der Arbeitsfähigkeit pro Volumeinheit und Detonationsgeschwindigkeit. Schon L. Wöhler[2]) hat die Initiierungsfähigkeit eines Detonators von dessen Stoßarbeit pro Zeiteinheit abhängig gemacht, also von einem gewissen Effekt, der in der Hauptsache durch eine große Explosionsgeschwindigkeit und eine hohe Ladedichte bestimmt wird. Nach der neuen Definition der Arbeitsdichte ist ein Initialzünder um so wirksamer, je größer seine Arbeitskraft pro cm^3 und Sekunde ist. Letztere Größe wird auch als Effektdichte bezeichnet. Dieselben Größen der Arbeitsdichte und der Detonationsgeschwindigkeit bestimmen übrigens auch in gleicher Weise die Brisanz, welche analog der Effektdichte in dem Ausdruck $B = \frac{A \cdot d}{t}$ gefaßt werden kann, wobei A die Arbeitsfähigkeit pro g, d die Dichte und t die zur Umsetzung nötige Zeit ist.

Der Arbeitsinhalt kann als diejenige Maximalarbeit aufgefaßt werden, welche das im Eigenvolumen entwickelte und durch die frei gewordene Wärme des Zerfalls erhitzte Gas bei seiner Entspannung zu dem atmosphärischen Druck zu leisten vermag. Besitzen die bei der Detonation verschiedener Initialexplosivstoffe

[1]) Martin, Ueber Azide und Fulminate, Seite 37.
[2]) Z. f. Sch.- u. Spr. 1907, 181.

Digitized by Google

entstehenden Gase ein annähernd gleiches Verhältnis der spezifischen Wärmen bei konstantem Druck und konstantem Volumen $\left(\frac{Cp}{Cv}\right)$, wie das bei den Aziden und Fulminaten der Fall ist, so kann man als Vergleichswert für die Arbeitsfähigkeit vereinfacht setzen:

$$A = p\,(v - \alpha),$$

wo p und v die Anfangswerte des Drucks und des Volumens bei der Explosion im Eigenvolumen und α das Kovolumen (den von den Gasmolekülen eingenommenen Raum, über welchen hinaus sich ein Gas auch bei den stärksten Drucken nicht mehr komprimieren läßt) vorstellt. Die Arbeitsfähigkeit A ist dem Berthelotschen „charakteristischen Produkt" annähernd proportional, bildet aber so wenig wie dieses eine genügende Charakteristik eines Sprengstoffes.

An den Beispielen einiger Azide und Fulminate hat Martin[1]) neben andern wichtigen Konstanten auch die Arbeitsdichten ermittelt. Der Druck (p) bei der Explosion im Eigenvolumen wurde aus den thermischen Daten der Detonationswärmen und spezifischen Wärmen der Zerfallsprodukte bezw. aus den daraus gefundenen Explosionstemperaturen errechnet. Die experimentelle Bestimmung der Wärmetönung des explosiven Zerfalls geschah in der Berthelot-Mahler-Bombe. Folgende Tabelle zeigt einige der erhaltenen Werte.

	Kalorien pro g Substanz	Kalorien pro Mol.
Knallquecksilber	397	99 164
Silberfulminat	470	68 223
Cadmiumfulminat	509	98 420
Merkuroazid	266	50 897
Silberazid	452	65 523
Bleiazid	364	104 869
Cadmiumazid	558	108 180

Für die Berechnung der Explosionstemperaturen sind neben obigen kalorimetrischen Werten die spezifischen Wärmen der gasförmigen und festen oder flüssigen Explosionsprodukte erforderlich. Die theoretische Explosionstemperatur bestimmt sich dann (unter Berücksichtigung der von Le Chatelier und Mallard aufgestellten Beziehung zwischen der Abhängigkeit der molekularen Wärmekapazität des Stickstoffs und des Kohlenoxyds von der Temperatur: $C = 4{,}8 + 0{,}0006\,t$) nach der Gleichung: $(4{,}8 + 0{,}0006\,t) \cdot a \cdot t + C_{fest} \cdot t_s \cdot M + C_{fl} \cdot (t - t_s)\,M = E_M$, wo t_s die Schmelztemperatur des Metalls, a die Anzahl Mole Gas, die pro Mol Azid oder Fulminat frei werden, bedeutet, M das Molekulargewicht des Explosivs und E_M die aus obiger Tabelle entnommene, von der Schmelzwärme befreite Detonationswärme pro Mol ist.

Mit Hilfe der nach obiger Formel berechneten Explosionstemperatur läßt sich dann nach dem Gasgesetz und der van der Waalsschen Korrektion des Volumens der Druck ermitteln, der bei der idealen Detonation im Eigenvolumen des festen Explosivstoffs entstünde:

$$p = \frac{1{,}033 \cdot v_0 \cdot T}{(1 - [\alpha + u]) \cdot 273}\ \text{kg/cm}^2.$$

Darin bedeutet V_0 das Volumen der von 1 cm³ festem Azid oder Fulminat entwickelten Gase bei 0° und 1,033 kg Atmosphärendruck (aus der Zersetzungsgleichung berechenbar), T die berechnete absolut gezählte Explosionstemperatur, u das Volumen des festen oder flüssigen Metalls und α das Kovolumen, nach Sarrau = $0{,}001 \cdot v_0$ gesetzt.

[1]) Ueber Azide und Fulminate, Seite 37.

Daraus ergibt sich, unabhängig von den beiden letzten Größen a und u, die Arbeitsdichte:

$$A_d = \frac{1{,}033 \cdot v_0 \cdot T}{273 \cdot 100}\ \text{kg} \cdot \text{m/cm}^3.$$

Die folgende Tabelle zeigt die Explosionstemperatur t, den Druck p und die Arbeitsdichte A_d mit dem Ladegewicht L. d. h. der Anzahl Gramme in cm³, welche mit einem Preßdruck von 1100 kg/cm² erhalten wurden.

	Explosionstemperatur t°	Explosionsdruck kg/cm²	Arbeitsdichte kg-m/cm³	Ladegewicht g/cm³
Knallquecksilber	3594	∞	152,15	3,298
Silberfulminat	3667	91 812	101,0	3,02
Cadmiumfulminat	3634	∞	152,0	3,002
Merkuroazid	3063	91 958	110,4	3,78
Silberazid	3548	79 190	95,95	2,98
Bleiazid	3483	96 080	98,96	3,01
Cadmiumazid	3920	128 800	119,3	2,20

Den unter den Fulminaten verzeichneten Drucken ist, wie aus den erhaltenen unendlichen Größen für Knallquecksilber und Knallcadmium hervorgeht, jedenfalls kein absoluter Wert zuzusprechen; die Unkenntnis des Kovolumens, das bei diesen hohen Drucken der Sarrauschen Beziehung nicht mehr folgt und wahrscheinlich kleiner ist als 0,001 v_0, gestattet eine Errechnung der absoluten Größe des Explosionsdrucks nicht.

Inwiefern nun die Arbeitsdichte als Vergleichsmaß für das Initiierungsvermögen der verschiedenen Fulminate und Azide gelten kann, und in welcher Beziehung diese theoretischen Rechnungsgrößen zu den praktisch ermittelten Grenzladungen der betreffenden Initialkörper stehen, wird unten folgende, nach den ausführlichen Versuchen Martins[1]) zusammengestellte Uebersicht zeigen.

Zu den Initiierungsversuchen wurden verschieden empfindliche Nitrokörper der aromatischen Reihe benutzt, hauptsächlich Tetranitromethylanilin, Pikrinsäure, Trinitrotoluol und Trinitroanisol, von denen sich das erste am leichtesten und das letzte am schwersten detonierbar erwies. Zur Prüfung wurden in eine Sprengkapsel zunächst 0,5 g des zu initiierenden Sprengstoffs eingedrückt, darauf der Initialzünder mit Innenkapsel mit einem Druck von 1100 kg/cm² langsam aufgepreßt und dann diejenige Menge Fulminat oder Azid ermittelt, welche bei dieser Anordnung gerade noch die Detonation des Sprengstoffs veranlaßt.

von	Grenzladungen auf			
	Tetranitromethylanilin	Pikrinsäure	Trinitrotoluol	Trinitroanisol
Knallquecksilber	0,29	0,30	0,36	0,37
Silberfulminat	0,02	0,05	0,095	0,23
Cadmiumfulminat	0,008	0,05	0,11	0,26
Merkuroazid	0,045	0,075	0,145	0,55
Silberazid	0,02	0,035	0,07	0,26
Bleiazid	0,025	0,025	0,09	0,28
Cadmiumazid	0,01	0,02	0,04	0,1

Vergleicht man die Werte mit den korrespondierenden Arbeitsdichten, so überrascht einen der Mangel jeglichen Parallelismus'. Bei kleinerer Arbeitsdichte weisen die Azide fast ausnahmslos ein größeres Initiierungsvermögen als die entsprechenden Fulminate auf. Aber auch unter sich allein zeigen weder die Azide noch die Fulminate irgendwelche Gesetzmäßigkeiten; am auffäl-

[1]) Ueber Azide und Fulminate Seite 41—44.

Digitized by Google

ligsten gibt sich dies beim Knallquecksilber und Knallsilber kund, wo das erstere bei anderthalbfacher Arbeitsdichte gegenüber dem zweiten, ein 14—15fach und ein 6fach kleineres Initiierungsvermögen gegen Tetranitromethylanilin und Pikrinsäure zeigt, als Knallsilber. Wenn Silberfulminat auch eine etwas größere Explosionswärme besitzt als das Quecksilbersalz, so ändert das wenig an dem obigen Unterschied, da es dem Knallquecksilber dennoch bezüglich Energieinhalt und Ladedichte nachsteht. Die Initiierfähigkeit wie die Brisanz ist eine Funktion von Energieinhalt, Ladedichte und Detonationsgeschwindigkeit. Der Vorrang des Knallsilbers vor dem Knallquecksilber kann deshalb nur in einer größeren Zersetzungsgeschwindigkeit liegen, und in der Tat zeigen Reagensglasversuche recht deutlich die überlegene Brisanz des ersten gegenüber dem zweiten: kleine Mengen Knallquecksilber verpuffen nur und ohne Schädigung des Glases, während ein gleiches Quantum Knallsilber dasselbe unter lautem Knall zertrümmert. L. Wöhler[1]) erklärt diesen Unterschied aus einer kleineren Anfangsgeschwindigkeit des Knallquecksilbers bei gewöhnlicher Zündung und bei kleinen Mengen; in größeren Mengen aber, wo das Knallquecksilber bei einfacher Zündung wie sein eigner Detonator wirke, würde die eigentliche maximale Detonationsgeschwindigkeit sofort erreicht, so daß die Wirkung jetzt proportional dem Energieinhalte ausfiele und selbst diejenige des Knallsilbers dann überträfe. Diese Erklärung findet eine gewisse Bestätigung darin, daß Knallquecksilber, wenn man ihm eine kleine Menge Knallsilber beimischt, eine stark gesteigerte Brisanz erlangt, infolge der erhöhten Anfangsgeschwindigkeit durch das empfindlichere Silbersalz.

Faßt man das Vorgebrachte dieses letzten Abschnitts über Arbeitsdichte und Initialwirkung nochmals zusammen, so ergibt auch dieser neu eingeführte Begriff der Arbeitsdichte nicht viel Bemerkenswertes über die Wirkung von Initialexplosivstoffen, zumal nicht nach der praktischen Seite hin, wo ein richtiges Bild von obigem Zusammenhange von größtem Nutzen wäre. So lange man über die Detonationsgeschwindigkeit dieser Gruppe von Explosivstoffen im Unklaren ist und sie überhaupt nicht einmal kennt, so lange wird man auch keine zutreffenden Schlüsse über die initiierende Wirkung solcher Verbindungen machen können. (Fortsetzung folgt.)

[1]) Z. f. angew. Chemie, Seite 2093 (1911).

Sprengverfahren.

Nach der Patentliteratur tabellarisch zusammengestellt von Reg.-Rat Dr. Adolf Oelker in Berlin. (Schluß.)

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
Ambrosius Kowastch in New-York.	D. R. P. 255 057 vom 9. IX. 11 (Zusatz z. Patent 254 647)	Ausführungsform der durch das Hauptpatent geschützten Vorrichtung zum sicheren Wegtun von Bohrlöchern unter Benutzung eines Keilverschlusses, darin bestehend, daß die Keile mit Kontakten versehen sind, deren Berührung erst die Zündung der Ladung ermöglicht.
Peter Herrmann in Mährisch-Ostrau u. Ambrosius Krolikowski in Kaustadt, O.-S.	D. R. P. 262 450 vom 29. IX. 12	Verfahren zum gefahrlosen Herausschaffen von Sprengschußversagern in Tongruben, Bergwerken u. dgl. mittels Röhrenbohrers, darin bestehend, daß für diesen Zweck ein Bohrer benutzt wird, welcher einen größeren Querschnitt besitzt als das besetzte Bohrloch und außerdem ein achsiales unten verjüngtes in das Bohrloch nach Herausbohren eines Teiles des Besatzes einzusetzendes Holzfutter, welches einem am Bohrkopf befestigten Zapfen als Führung während des Vortreibens der Bohrrohre dient.
Ambrosius Kowastch in Berlin.	Schweiz. Patent 55 941 vom 17. III. 11 Oesterr. Patent 54 523 vom 15. III. 12 Brit. Patent 6952 vom 20. III. 11 Franz. Patent 430 944 vom 20. III. 11 Amerik. Patent 1 049 735 vom 31. V. 11	Verfahren zur Herstellung einzelner oder gleichzeitig mehrerer Sprengladungen in Bohrlöchern, darin bestehend, daß der für die Sprengladung nötige Sprengstoff nach Abschluß einer Sprengkammer im Bohrloch in dieser gebrauchsfertig gemacht und durch eine besondere Zündvorrichtung zur Entzündung gebracht wird. Zur Ausführung dieses Verfahrens dient ein die Sprengkammer verschliessender, mit einer Einrichtung zum Verriegeln des Bohrlochs versehener Besatzpfropfen, welcher mit einem Kanal für die Zündeinrichtung und ferner mit verschließbaren Kanälen versehen ist, die zum Beschicken der Sprengkammer und zum Ableiten von aus der Sprengkammer entweichenden Gasen dienen.
Dr. Conrad Claessen in Berlin.	D. R. P. 245 087 vom 23. IX. 10	Detonierung von Sprengstoffen mit Hilfe von detonierenden Zündschnüren in der Weise, daß die Zündschnur von zwei Stellen aus derart zur Detonation gebracht wird, daß die zwei einander entgegenkommenden Detonationswellen sich an der Oberfläche oder im Inneren der zu detonierenden Sprengstoffmasse begegnen.
Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., in Duisburg.	D. R. P. 248 421 vom 23. XII. 11	Verfahren zum Einstampfen von pulverförmigen oder körnigen Massen in Bohrlöcher o. dgl., darin bestehend, daß das einzustampfende Material von einem bohrhammer- oder bohrmaschinenähnlichen Werkzeug, durch dessen hohlen Stampferkolben das Material auf den Bohrlochgrund gebracht wird, kontinuierlich eingestampft wird. Es wird dadurch ein bedeutend schnelleres und gleichmäßigeres Besetzen der Bohrlöcher erzielt.
Wilhelm Reinhard in Crefeld.	D. R. P. 268 741 vom 4. V. 13	Eine Vorrichtung zur Kenntlichmachung und Entfernung von nicht zur Entzündung gekommenen Sprengladungen (Versagern), bestehend aus einem zwischen der Patrone und der Bohrlochsohle einzuführenden, herausziehbaren Boden (Kappe o. dgl.),

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
		ganzen Bohrkanal geführten, welcher mit einem durch den vorn heraushängenden Zugmittel (Draht, Schnur o. dgl.) versehen ist, das beim Versagen des Schusses an seiner Stelle verbleibt, und dann, nach Entfernung des Besatzes, zum Herausziehen des Bodens samt der Patrone dient.
Gewerkschaft Dorstfeld in Dorstfeld (Westfalen).	Oesterr. Patent 49 986 vom 15. V. 11	Bohrlochverschluß beim Sprengen bezw. Lösen und Durchtränken des Gesteinsmittels eines Druckmittels, darin bestehend, daß das zum Einführen des Druckmittels dienende Rohr gegen die Bohrlochwandung durch achsiales Zusammenpressen einer zylindrischen, elastischen Hülse unter Vermittlung zweier Ringe abgedichtet und festgelegt wird, wobei die beiden Ringe durch ein über das Druckrohr geschobenes Rohr mittels einer Mutter gegeneinander geschraubt werden.
A. Th. Cooking in Rotherham, Grafschaft York.	Brit. Patent 19 935 vom 11. 12. 89	Ein plastischer Besatz für Bohrlöcher, bestehend aus Wasser, Stärke, Seife, Gelatine o. dgl., Oxalsäure oder Chlorammonium wird derartig in das Bohrloch eingeführt, daß er die Sprengpatrone völlig umhüllt. Hierdurch werden bei der Explosion des Sprengstoffs Gase (Wasserdampf, Kohlensäure, Chlor) entwickelt, welche flammenerstickend wirken und infolgedessen die Entzündung von schlagenden Wettern und Kohlenstaub verhüten.
Theodor Puskas und Ivan Schlenker in Ofen-Pest.	Brit. Patent 5793 vom 16. IV. 90	Verfahren zum Sprengen von Gegenständen unter Wasser, darin bestehend, daß die Sprengstoffladung einfach auf den zu sprengenden Gegenstand herabgelassen und dann nach geeigneter Beschwerung durch Bedecken mit einer Stahlplatte, Glocke o. dgl. mittels Zündschnur oder elektrisch zur Entzündung gebracht wird. Es soll auf diese Weise, ohne Anwendung von Bohrlöchern eine vorzügliche Sprengwirkung erzielt werden.
Th. Puskas in Ofen-Pest.	Brit. Patent 5794 vom 16. IV. 90	Bei dem in der brit. Patentschrift 5793 vom Jahre 1890 beschriebenen Sprengverfahren, die Anwendung einer oberhalb der Hauptsprengladung angeordneten Hilfsladung, durch deren gleichzeitige Explosion ein Druck auf die die untere Ladung bedeckende Beschwerung ausgeübt wird, welcher die Sprengwirkung erhöht.
Robert Wrightson Sedgwick in Newcastle-on-Tyne und Carl Lamm in Manchester.	Brit. Patent 20 231 vom 10. XI. 92	Verfahren zur Verhütung einer vorzeitigen Explosion der Sprengladung beim Besetzen von Bohrlöchern, darin bestehend, daß nach Einführung der Ladung in das Bohrloch ein Dorn in die Ladung und das Bohrloch eingeschoben, hierauf der Besatz eingestampft und schließlich der Dorn herausgezogen wird, so daß im Besatz eine Höhlung entsteht, durch welche mittels einer besonderen Einrichtung die Sprengkapsel in die Ladung eingeführt wird.
Westfäl. Anhalt. Sprengstoff-A.-G. in Coswig, Anhalt.	Brit. Patent 7572 vom 13. 4. 93 (vgl. auch D. R. P. 73 203 vom 9. III. 93)	Mittel zum Besetzen von Bohrlöchern und zum Trockenhalten von Sprengmaterial, bestehend aus einer Mischung von Feuchtigkeit aufsaugenden Stoffen, wie Infusorienerde, Gips, Sand, Ziegelmehl usw. und hygroskopischen Salzen (Chlorkalzium, Natriumbisulfat u. dgl.) Das Mittel verhindert bei Verwendung als Bohrlochbesatz die Entzündung von schlagenden Wettern u. dgl.
A. W. Schwarz in Leipzig-Plagwitz.	Brit. Patent 7098 vom 10. IV. 94	Sprengverfahren unter Verwendung von Chlorstickstoff (NCl_3), welcher aus Ammoniak und Chlor, die je für sich in geschlossenen, im Bohrloch angeordneten Behältern enthalten sind, erzeugt wird. Die Vereinigung des Chlors und des Ammoniaks wird dabei durch Oeffnung von Ventilen, welche die Behälter geschlossen halten und welche von außen beeinflußt werden, bewirkt.
Henry Walker in South Normanton, Derbyshire.	Brit. Patent 9935 vom 21. IV. 97	Einführung der Sprengkapsel in die Sprengladung nach dem Besetzen des Bohrlochs durch einen nadelförmigen Hohlkörper (Raumnadel), der während des Besetzens im Bohrloch verbleibt und nach dem Einschieben der Sprengkapsel herausgezogen wird.
Kynoch Limited und Allan Thom. Cooking, Lion Works in Witton, Warwick, Engl.	Brit. Patent 19 650 vom 25. VIII. 97	Sprengverfahren, bei welchem vor der Ladung im Bohrloch mit Chlorammonium oder dgl. imprägnierte und mit Wasser befeuchtete Wollepfropfen angeordnet werden, wodurch bei der Detonation die Temperatur der Explosionsgase erniedrigt und die Zündungstemperatur der evtl. vorhandenen Wetter- od. Kohlenstaubgase erniedrigt wird.
Edwyn Stanley Clark in Oak Alyn. bei Wrexham.	Brit. Patent 20 223 vom 2. IX. 97 und Brit. Patent 11 674 vom 23. V. 98	Beim Besetzen von Bohrlöchern die Anordnung von mit zentralen Bohrungen oder seitlichen Ausnehmungen für die Zündschnur versehenen Zylindern oder Prismen aus stark kristallwasserhaltigen Salzen vor und hinter der Ladung zum Zweck, durch die sich daraus bei der Explosion entwickelnden Dämpfe die Gefahr einer Zündung von Schlagwettern zu vermindern und die Sprengwirkung zu erhöhen.
Charles H. Curtis in Firma Curtis und Harwey in London	Brit. Patent 232 vom 4. I. 98	Zur Verhütung der Entstehung von Explosionsflammen beim Sprengen in Schlagwetter enthaltenden Minen die Anordnung von feuerlöschenden Mitteln, z. B. von Alaun, Ammoniumoxalat, Borax und dgl. vor der Ladung.
Johann Reinelt in Zawodzie bei Kattowitz.	Brit. Patent 16 211 vom 21. VII. 02	Bei Sprengarbeiten eine Einrichtung, welche ermöglicht, nach Verschluß des Bohrlochs die Sprengstoffladung durch einen von außen mittels einer Schnur o. dgl. zu beeinflussenden Schlagbolzens zur Explosion zu bringen bezw. beim Versagen des Sprengschusses den Schlagbolzen, ohne Oeffnung des Bohrlochs wieder in die gespannte Lage zu bringen.

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
Friedr. Anschütz in Neunkirchen bei Trier.	Brit. Patent 9398 vom 25. IV. 03 Franz. Patent 327 610 vom 23. XII. 02	Einrichtung zum Reinigen der Explosionskammern am Ende von Bohrlöchern, bestehend aus einem mit einer Handhabe versehenen Rohr, an dessen unterem etwas verbreiterten Ende ein Löffel drehbar angebracht ist, der vermittelst eines durch das Rohr hindurchgeführten Drahtes in eine solche Lage gebracht werden kann, daß er beim Drehen des Rohres mittels der Handhabe Sand, Staub usw., die sich in der Explosionskammer bei der Herstellung des Bohrlochs angesammelt haben, aufnimmt, die dann einfach durch Herausziehen des Rohres aus dem Bohrloch entfernt werden.
Fr. Anschütz in Neunkirchen bei Trier.	Brit Patent 9399 vom 25. IV. 03 Franz. Patent 327 611 vom 23. XII. 02 Amerik. Patent 748 035 vom 6. IV. 03	Einrichtung zum Laden der Explosionskammern von horizontal angelegten Bohrlöchern, bestehend aus zwei konzentrisch ineinander angeordneten Rohren, die beide etwas oberhalb ihres Endes mit der Patronengröße entsprechenden, sich deckenden Ausschnitten versehen sind, welche einer kurvenförmigen Auskehlung eines das mittlere Rohr unten verschliessenden Metallstücks gegenüberliegen und durch die die Patronen mittels einer in das innere Rohr eingeführten, unten kurvenförmig ausgebildeten Stange in die Explosionskammer eingebracht werden, wobei durch Drehung der Rohre die einzelnen Teile der Kammer nacheinander gefahrlos mit Patronen gefüllt werden können.
Henry Walker u. Allan Walker in South Normanton.	Brit. Patent 6728 vom 21. III. 06 Franz. Patent 370 428 vom 12. X. 06	Verfahren zum gefahrlosen Besetzen von Bohrlöchern, darin bestehend, daß man eine spitze, dünne Stange (Nadel), welche von einem Rohr aus Papier, Zinn o. dgl. umgeben ist, nach Einbringen der Ladung in das Bohrloch einführt, derart, daß die Spitze der Nadel in die Ladung eindringt, hierauf nach Verschluß des Bohrlochs durch Lehmbesatz oder dgl. die Nadel aus dem Rohr herauszieht und durch letzteres mittels eines geeigneten Halters die Sprengkapsel in die Ladung einführt.
E. M. Hann in Aberaman und W. Greaves in Aberbargoed Bargoed, Cardiff, Grafschaft Glamorgan.	Brit. Patent 8537 vom 12. IV. 07	Verfahren zum Verhüten der Entzündung von Schlagwettern u. dgl. beim Ausblasen von Sprengschüssen, darin bestehend, daß man vor dem fertig besetzten Bohrloch ein zerbrechliches, mit einer feuerlöschenden Flüssigkeit gefülltes Gefäß anordnet, das beim Ausblasen des Sprengschusses zerstört wird, wobei die dadurch zerstäubte Flüssigkeit etwa auftretende Flamme löscht.
Oskar Rasmussen in Johannesburg, Transvaal.	Brit. Patent 7923 vom 2. IV. 06 Amerik. Patent 806 495 vom 5. 12. 05	Besatzpropfen für Bohrlöcher, bestehend aus einem zweiteiligen, kegelförmigen Gehäuse mit geneigt zu einanderliegenden Schnittflächen, welche sich durch den Druck der Explosionsgase derartig auf einem Konus gegeneinander verschieben, daß der äußere Durchmesser des Pfropfens wesentlich vergrößert und dieser infolgedessen fest an die Wände des Bohrlochs gepreßt wird.
W. Burgess in Trenwith.	Brit Patent 12 988 vom 2. VI. 09	Verfahren zur Neutralisierung bezw. Unschädlichmachung der in Minen beim Sprengen entstehenden gesundheitsschädlichen Gase, darin bestehend, daß man mit der Ladung in die Bohrlöcher eine leicht Sauerstoff abgebende und Kohlenoxyd absorbierende, aus Salpeter, Chlorkalk, Kupferoxyd und Holzkohle bestehende feuchte Masse einführt.
Th. Johnson in Dudley, Worcestershire (England).	Brit. Patent 28 122 vom 3. XII. 10 Franz. Patent 437 092 vom 1. XII. 11 Amerik. Pat. 1 078 442 vom 25. XI. 11	Besatzpfropfen für Bohrlöcher, bestehend aus einem feuerbeständigen Material, z. B. Lehm oder Bergmehl, das beim Befeuchten plastisch wird und sich dann dicht an die Bohrlochwände anschließt.
Marcellin Mallet in St. Etienne (Frankreich) und J. H. Puthod in Ternand (Frankreich).	Brit. Patent 2164 vom 27. I. 11 Franz. Patent 422 825 vom 28. I. 10	Verfahren zum Besetzen von Bohrlöchern, darin bestehend, daß man nach der Einführung der Ladung abwechselnd Propfen aus weichem und hartem Lehm in das Bohrloch einstampft, wobei die harten Pfropfen die weichen durchdringen und auseinandertreiben und so einen vollkommen dichten Abschluß des Bohrlochs bewirken.
Edward Macaulay in Bulawayo, Rhodesia.	Brit. Patent 2820 vom 3. II. 11 Amerik. Patent 1 019 502 vom 9. III. 11	Verfahren zum Unschädlichmachen der beim Sprengen mit Nitroglyzerinsprengstoffen in den Minen entstehenden gesundheitsschädlichen Explosionsgase, darin bestehend, daß man mit der Ladung in das Bohrloch eine Patrone einführt, welche in von einander getrennten Abteilen Salmiak, Kalziumoxyd und Kaliumpermanganat enthält.
Stewart Woodford Young in Palo Alto, Californien.	Brit. Patent 11 495 vom 12. V. 11 Amerik. Patent 1 011 699 vom 4. V. 11	Masse zum Unschädlichmachen der beim Sprengen, insbesondere mit Dynamit, in den Minen entstehenden Explosionsgase, bestehend aus Chlorkalk, Mangandioxyd, Kaliumchlorat, Kaliumpermanganat, Kaliumbichromat und Ammoniumcarbonat. Die Masse kann mit dem Sprengstoff gemischt oder für sich in Form einer Patrone in das Bohrloch eingeführt werden.
Edward Macaulay in Rosebush, Clynderneen, Süd-Wales.	Brit. Patent 23 021 vom 13. X. 11	Besatz für Bohrlöcher, bestehend aus einem feuchten Gemisch von gelöschtem Kalk, Lehm und Kaliumpermanganat.

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
W. H. Mawdsley in Mount Morgan, Queensland.	Brit. Patent 16 484 vom J. 1812	Verfahren zum Neutralisieren bzw. Unschädlichmachen der in Minen beim Sprengen entstehenden Explosionsgase, darin bestehend, daß man im Bohrloch entweder vor der Ladung oder zwischen letzterer und der Bohrlochsohle eine aus einem Alkalihydroxyd, Erdkalihydroxyd und Kieselguhr bestehende und event. in Patronenform gebrachte Masse, der man gegebenenfalls noch oxydierende Mittel und Kochsalz zusetzen kann. anordnet.

Patent-Bericht.

D. R. P. 277307 vom 5. Oktober 1912. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Karlsruhe: Vorrichtung zum Ineinanderfügen von Munitionselementen. — Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Ineinanderfügen von Munitionselementen, z. B. zum Einsetzen von Geschossen in Patronenhülsen. Die Zeichnung stellt die Erfindung in einem Ausführungsbeispiel dar, und zwar zeigt Fig. 1 die Vorrichtung in dem Augenblick, wo Hülsen unter die Füllschächte gebracht sind, während die Zentrierbüchse angehoben ist, Fig. 2 die Vorrichtung in der Stellung nach dem Senken der Zentrierbüchse bis unmittelbar oberhalb der Hülse, wobei der in die Hülse einzusetzende Kern bereits in die Zentrierbüchse gelangt ist, während die Einsetzstempel noch angehoben sind, Fig. 3 Maschine bei vollkommen gesenkter Zentrierbüchse, auch die die

Fig. 1.

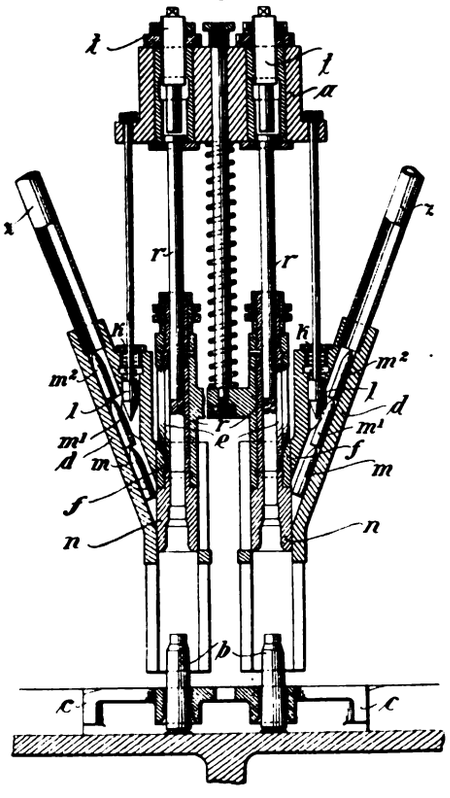


Fig. 2.

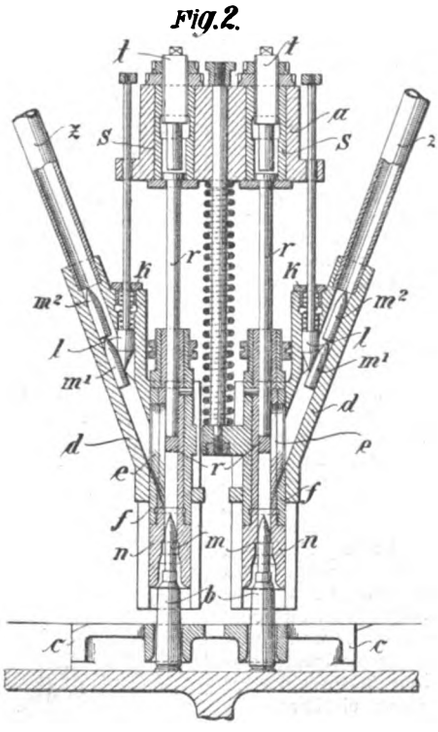
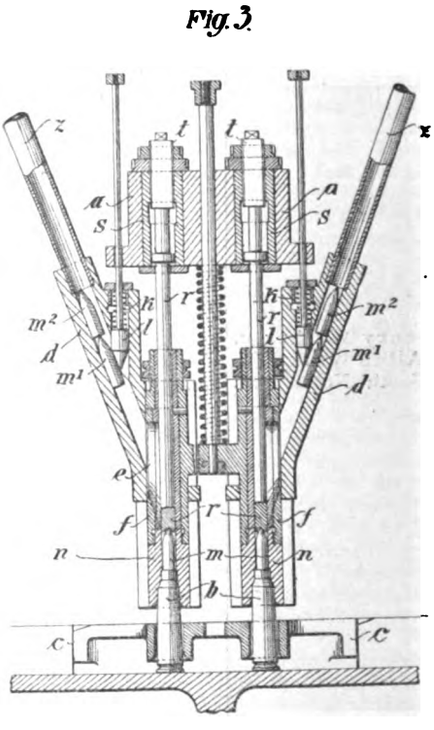


Fig. 3.



Einsetzstempel sind nach unten gegangen und haben den Kern in die Hülse eingepreßt. Die Kerne m, m_1, m_2 werden gleichgerichtet durch Zuleitungsrohre z zugeführt. Das Querstück a ist vollkommen angehoben und die mit Pulver gefüllten Hülsen b sind durch die Ladeplatte c unter die Einsetzstation gebracht. Die Werkzeughalter f mit den Zentrierbüchsen n sind ebenfalls angehoben und verschliessen mit ihren Wandungen die Kanäle d, in die durch die Zuführungsrohre z die Geschosse eingebracht sind. Geht nun das Querstück a nach unten, so senken sich auch die Bremsstücke l unter der Wirkung ihrer Federn k, klemmen in den Kanälen jeweils das zweitunterste Geschoß fest und hindern damit auch die ihm folgenden am Heruntergleiten in den Kanälen d. Senken sich die Werkzeughalter f mit den Zentrierbüchsen n weiter, so kommen seitliche Oeffnungen e ihrer Wandungen gegenüber der Mündung der Kanäle d zu utehen, und das unter den festgehaltenen Geschossen freiliegende nterste Geschoß kann alsdann ungehindert durch die Oeffnungen in die Zentrierbüchsen und durch deren Bohrung auf die Mündung der Hülse fallen. Geht das Querstück a mit den Zentrierbüchsen n noch weiter nach unten, so setzen diese sich auf die Hülsen auf und zentrieren sie. Nun senken sich die Einsetzstempel r auf die Geschosse und drücken diese in die Hülsen ein (Fig. 3). Geht das Querstück a wieder in die Höhe, so nimmt es zunächst die beiden Einsetzstempel r, hierauf die Werkzeughalter f mit den Zentrierbüchsen n und zuletzt die Bremstücke l mit nach oben (Fig. 2). Die Ladeplatten mit den fertigen Patronen können dann weiterbewegt werden: Bei der Aufwärtsbewegung des Querstückes a haben die Werkzeughalter f mit den Zentierbüchsen n die Einfallöffnungen der Kanäle d wieder verschlossen (Fig. 1), so daß die von den Bremstücken l freigegebenen Geschosse mit den ihnen nachfolgenden nach unten nur bis an die Wand der Werkzeughalter gleiten können. Beim Wiederabwärtsgehen des Querstückes a beginnt das Spiel von neuem. Der Einsetzstempel r sitzt lose in einer Büchse s, die fest im Querstück gelagert ist. Seine Einstellung in der Höhe erfolgt durch Verstellen einer Schraube t. Hierdurch ist es möglich, mit der gleichen Vorrichtung Patronen sehr verschiedener Länge zusammenzusetzen.

Schweizerisches Patent 65139 vom 4. Juli 1913, — Nobels Explosives Company Limited, Glasgow: Verfahren zum Stabilisieren von gelatinierten, treibenden Sprengstoffen. (Vergl. amerikan. Patent 1090642 vom 17. März 1914; diese Zeitschrift 1914, Nr. 14, S. 286.)

Schweizerisches Patent 65138 vom 4. Juli 1913. — Nobels Explosives Company Limited, Glasgow: Verfahren zum Stabilisieren von gelatinierten, treibenden Sprengstoffen. (Vergl. amerikan. Patent 1090644 vom 17. März 1914; diese Zeitschrift 1914, Nr. 14, S. 287.)

Schweizerisches Patent 65549 vom 4. Juli 1913. — Nobels Explosives Company Limited, Glasgow: Verfahren zum Stabilisieren von gelatinierten, treibenden

Digitized by Google

Sprengstoffen. (Vergl. amerikan. Patent 1 090 643 vom 17. März 1914; diese Zeitschrift 1914, Nr. 14, S. 286—287.)

Französisches Patent 468337 vom 19. April 1913. — Pierre Joliot in Frankreich (Rhône): Verfahren zur Herstellung von rauchlosen Pulvern auf der Basis von Nitrozellulose. — Das wesentliche Merkmal dieser Erfindung besteht darin, daß zur Herstellung der als Ausgangsprodukt verwendeten Nitrozellulose nicht gewöhnliche Zellulose, wie Baumwolle, Holzfaser oder dergl. verwendet wird, sondern sogenannte regenerierte Zellulose, d. h. aus ihren Lösungen in Kupferoxydammoniak oder dergl. in Form von Fäden, Geweben oder Blättchen wiedergewonnene Zellulose. Der Erfinder hat festgestellt, daß sich durch Nitrieren dieser Zellulosen weit gleichmäßigere und stabilere Nitroprodukte mit einem Höchstgehalt von 12,70 pCt. Stickstoff erhalten lassen, die in Aether-Alkohol vollkommen löslich sind. Die Verarbeitung dieser Nitrozellulosen auf rauchlose Pulver erfolgt in üblicher Weise.

Britisches Patent 12376 vom 27. Mai 1913. — Charles Fr. Dippel in Brenham (Texas, V. St. A.): Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Das Verfahren besteht lediglich darin, daß man Kaliumchlorat (2 T.), granulierten Zucker (1 T.) mit denaturiertem Alkohol und einem flüchtigen Kohlenwasserstoff innig vermischt. — Der neue Sprengstoff kann in Form von Pulver oder von Preßkörpern, die event. mit Paraffin überzogen werden, zur Verwendung kommen. Seine Herstellungsweise ist gefahrlos und billig und seine Sprengkraft soll der des Dynamits sehr nahe kommen, nicht aber dessen nachteilige Eigenschaften (leichte Zersetzbarkeit und schädliche Rauchentwicklung) besitzen.

Britisches Patent 22240 vom 30. IX. 1912. — Winfield Scott Pierce in Frankfort, Indiana, V. St. A.: Verfahren zur Herstellung von brisanten Sprengstoffen. — Die Erfindung betrifft die Herstellung von sehr kräftigen, dichten, plastischen und gegen atmosphärische Einflüsse sehr widerstandsfähigen nitroglyzerinfreien Sprengstoffen im kontinuierlichen Betriebe unter Ausschluß jeglicher Gefahr bei der Fabrikation. Zu diesem Zweck werden Chlornitrokohlenwasserstoffe, wie Chlornitrobenzol, Chlornitrotoluol, Chlornitronaphthalin, Nitrozellulose und Kaliumchlorat in geeigneter Weise miteinander verarbeitet. — Beispielsweise gelatiniert man 9 Teile eines Chlornitrobenzol-Chlornitrotoluolgemisches mit ½ T. Nitrozellulose, löst dann in weiteren 9 Teilen jenes Gemisches 6 T. Chlornitronaphthalin auf und gelatiniert diese Lösung ebenfalls mit ½ T. Nitrozellulose. Beide Lösungen werden dann miteinander vereinigt und auf 66° erwärmt, worauf man nach und nach unter beständigem Rühren 80 T. Kaliumchlorat hinzufügt. Die so erhaltene plastische Masse wird dann nach der Abkühlung in bekannter Weise zu Patronen verarbeitet.

Rechtsstreite.

Die Aufsichtspflicht des Leiters von Tiefbauarbeiten bei Sprengstoffverwendung. Urteil des Reichsgerichts vom 5. Juni 1914. Bei allen Tiefbauarbeiten, welche Sprengungen erfordern, ist es für den Bauleiter von größter Wichtigkeit, zu wissen, inwieweit er für Nachlässigkeiten seiner Untergebenen auf Grund des bekanntlich sehr strengen und komplizierten Sprengstoffgesetzes strafrechtlich verantwortlich gemacht werden kann. Folgende neueste Entscheidung des Reichsgerichts wird daher für alle Sprengstoffinteressenten von Bedeutung sein:

Das Landgericht Hagen i. W. hat am 4. Dezember 1913 den Bauführer J. R. wegen Vergehens gegen § 9, 2 des Sprengstoffgesetzes vom 9. Juni 1884, begangen durch fahrlässige Zuwiderhandlung gegen die auf Grund von § 2 desselben erlassene preußische Ministerialpolizeiverordnung vom 14. Dezember 1905, zu 3 Monaten Gefängnis verurteilt, hingegen den Schießmeister L. von der gleichen Anklage freigesprochen. Aus dem Sachverhalt: Die bekannte Tiefbaufirma K. in Düsseldorf, deren Geschäftsführer R. ist, führte 1913 im Bezirk der Gemeinde Linderhausen für einen Eisenbahnbau eine Tunnelanlage aus. Die Vorarbeiten der Durchtunnelung, bei welchen auch Sprengungen mit Dynamit erforderlich waren, leitete R. im Frühjahr 1913 persönlich; das Dynamit bezog er vom Lagerhaus einer auswärtigen Dynamitfirma; die Sprengarbeiten führten vier Schießmeister aus. Am Himmelfahrtstag 1913, also an einem Ruhetag, fand der Gendarmeriewachtmeister W., der des öfteren den Bau bezüglich der Sprengstoffverwendung kontrollierte, im Maschinenhaus unverschlossen eine beträchtliche Quantität Zündschnüre und Patronen auf, ebenso am 2. Pfingstfeiertage im Tunnelschacht eine Holzkiste mit Sprengstoff. Daher Anklage wegen unzulässiger Verwahrung. R. führte zu seiner Verteidigung aus, er habe die Schießmeister darüber belehrt, daß mangels polizeilicher Erlaubnis zur Lagerung des Sprengstoffes an der Arbeitsstätte nur der wirkliche Tagesbedarf herangebracht werden dürfe und daß vor Sonn- und Feiertagen sämtlicher Sprengstoff wieder ins Magazin zurückzubringen sei; allerdings habe er keine Zeit gehabt, sich stets von der Befolgung seiner Anordnungen persönlich zu überzeugen. Die Strafkammer sprach den L. frei, da nicht nachzuweisen war, daß gerade er an den fraglichen Tagen die unzulässige Lagerung verschuldet hatte, hingegen wurde R. verurteilt. Da das Unternehmen keine polizeiliche Erlaubnis zur ständigen Lagerung des Sprengstoffes an der Arbeitsstätte gehabt habe, hätte, so führt das Landgericht aus, nach §§ 29—35 der Ministerialverordnung nur soviel Sprengstoff an der Arbeitsstelle aufbewahrt werden dürfen, als zum unmittelbaren Gebrauch nötig war. Somit durfte an Sonn- und Feiertagen, wo von unmittelbarem Gebrauch nicht die Rede sein konnte, überhaupt kein Sprengstoff auf der Baustelle vorhanden sein. Tatsächlich aber ist Sprengstoff am Himmelfahrtstag und zu Pfingsten im Maschinenhaus und im Tunnelschacht, also auf der Arbeitsstätte vorgefunden worden. Hierdurch ist die Ministerialverordnung und somit § 9, 2 des Sprengstoffgesetzes verletzt. Dies hat R. durch Fahrlässigkeit verschuldet. Entweder hätte er die polizeiliche Genehmigung einholen oder die Wegschaffung des Dynamits veranlassen müssen; hierfür genügte es nicht, daß er die Schießmeister über die Vorschriften belehrte, vielmehr mußte er auch ihre Durchführung persönlich überwachen, zumal da die Schießmeister als Ausländer und Analphabeten sich über die Bestimmungen nicht orientieren konnten. Wenn R. selber keine Zeit hatte, mußte er einen zuverlässigen Stellvertreter bestellen. Daß durch die Außerachtlassung dieser Aufsichtspflicht eine Verletzung der Gesetzesvorschriften ermöglicht wurde, hat er, wenn ihm auch die unzulässige Lagerung nicht unmittelbar bekannt war, voraussehen können. Somit hat er durch Fahrlässigkeit bewirkt, daß im April und Mai 1913 das Dynamit in unzulässiger Weise aufbewahrt wurde. R.s Revision beim Reichsgericht wurde vom Reichsanwalt unterstützt. Dem Urteil fehlt die Feststellung, wer überhaupt die Besitzerlaubnis gehabt hat. Die objektive Rechtswidrigkeit der Lagerung des Sprengstoffes im vorliegenden Fall ist an sich nicht zweifelhaft. Doch ist nicht nachgewiesen, weshalb hier R. aus eigener fahrlässiger Zuwiderhandlung für fremdes Verschulden haften soll. Weder liegt mittelbare Täterschaft vor, die es bei Fahrlässigkeitsdelikten mangels eines Täterwillens überhaupt nicht gibt, noch eine fahrlässige Erfolgsverursachung, da die fragliche Straftat kein Erfolgs-, sondern nur ein schlichtes Tätigkeitsdelikt ist. Das Reichsgericht schloß sich diesen Ausführungen an, hob das Urteil auf und verwies die Sache an die Vorinstanz zurück. (Nachdruck verb.)

Technische Notizen.

Zerstörungen von Eisenbahntunnels. Die „Rivista di Artiglieria e Genio" hat einen Aufsatz über die vom 5. Genieregimente in den Jahren 1900 bis 1910 durchgeführten Sprengversuche in den Eisenbahntunnels bei Romagnano-Vietri (Basilicata), Tanno (Chiavenna) und Manarola (Linie Genua—Spezia) gebracht.

Vom allgemeinen Interesse dürften die hiebei gewonnenen Erfahrungen sein, die deshalb fast vollinhaltlich, während von den zahlreichen Versuchen und auch an anderen Orten vorgenommenen Vorversuchen nur nachfolgende drei typische Beispiele wiedergegeben werden.

1. Versuch 1900 im Tunnel 6 nächst Romagnano-Vietri. (Fig. 1.)

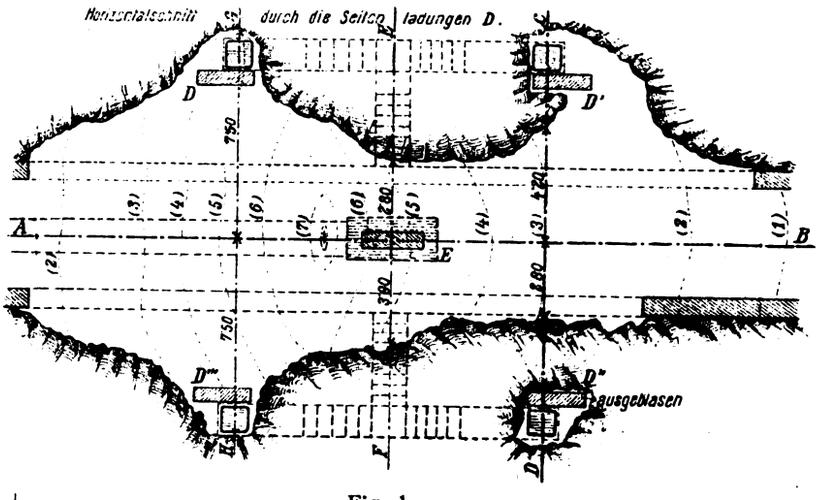


Fig. 1.

Ladungsanordnung: Je zwei 12 m voneinander entfernte, 3,5 m oberhalb des Fahrplanums angelegte Minenkammern hinter den Tunnelseitenwänden (D, D', D'', D'''), eine fünfte Minenkammer (E) im Gewölbschlusse und über dem Mittelpunkte des durch D bis D''' gebildeten Rechteckes.

Kürzeste Widerstandslinien (w) für D' bis D''' 4 m, für E 3,5 m.

Ladung (L) für D bis D''' je 400 kg für E 600 kg Ballistit; demnach Gesamtladung 2200 kg.

Verdämmung D bis D''' 3 m, 2 m, 2,5 m und 3,25 m hohe Wassersäulen in den, an die Ladungen anschließenden Brunnen. Bei D außerdem zwei aus kleinen Balken gebildete Roste, die seitlich in

Digitized by Google

den Felsen eingeschoben wurden, der eine in halber vertikaler Brunnenhöhe, der zweite bei dessen Ausmündung in den Horizontalgang, D' außerdem eine Kammer mit gepreßter Luft, zwischen der Wasseroberfläche und einem 50 cm über diese angelegten Holzroste. Verdämmung E: Die Minenkammer war nach allen Seiten und auch nach oben um 50 cm größer gehalten als der Ladekasten. Nach Einführung des letzteren wurde die ganze Minenkammer unter Wasser gesetzt.

Beurteilung der Bodengattung: Horizontale Gänge D und D' fester Kalkstein nur bei Anwendung von Sprengung zu bearbeiten; Brunnen D und D' weicher Kalkstein mit der Spitzhaue zu bearbeiten. Horizontale Gänge D'' und D''' halb fester, halb weicher Kalkstein, Brunnen D'' und D''' der eine fester, der andere weicher Kalkstein. Zutritt zur Minenkammer E fester Kalkstein, die Minenkammer selbst wurde mit der Spitzhaue ausgehoben.

Initialladung. Drei halbe Gelatinbüchsen und sechs Patronen Schießbaumwolle. Es wurde elektrisch gezündet.

Wirkung. Mine D'' ist in den zahlreichen Rissen des Gesteines bergwärts ausgeblasen und hatte fast gar keine Wirkung. Die in Bewegung gesetzte Gesteinsmasse betrug 800 m³, von welcher jedoch nur 550 m³ den Tunnel verschütteten. Es ergibt sich demnach auf jedes Kilogramm Ladung (800:2200) nur 0,363 m³ gesprengte oder (550:2200) 0,25 m³ für die Verrammlung des Tunnels zu rechnende Masse.

2. Versuch 1902 beim Tunnel 4 nächst Romagnano-Vietri. (Fig. 2.)

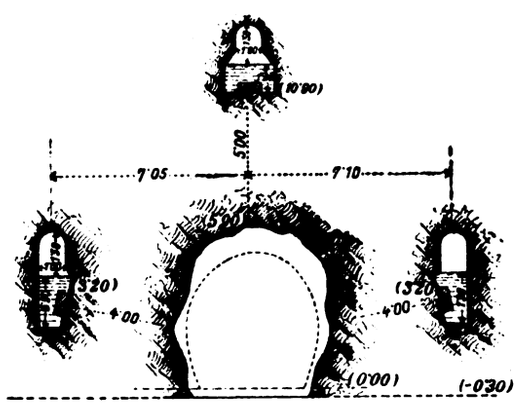


Fig. 2.

Ladungsanordnung: Drei in derselben Tunnelachse angeordnete Ladungen, eine oberhalb des Gewölbeschlusses, die anderen 3,2 m oberhalb des Fahrplanums hinter den Tunnelseitenwänden. Kürzeste Widerstandslinien vom unbekleideten Tunnel 5 m bezw. 4 m.

Ladung: 550 kg Ballistit Nr. 1 für Gewölbsmine, 440 kg für die talseitige und 220 kg für die bergseitige Mine. Die Ladung der letzteren wurde verringert, weil sich 45 m von ihr der neue befahrene Tunnel befand. Aus demselben Grunde wurde die mit 600 kg errechnete Ladung für die Gewölbsmine auf 550 kg verkleinert. Zu den Minenkammern führten 1 m breite und 1,5 m hohe Gänge, die aus dem festen Felsen ausgearbeitet werden mußten. Die Ladungen wurden aus Teilladungen von 55 kg zusammengesetzt, die in Blechkästen laboriert wurden.

Verdämmung. Die Minenkammern waren nach allen Seiten größer gehalten als die Ladungen; nach Einführung der letzteren wurde so viel Wasser eingeführt, daß es die Ladung 60 cm hoch bedeckte.

Beurteilung der Bodengattung: Gewölbsmine samt Zutritte: mittelfester Kalkstein; talseitige Mine: fester Kalkstein; bergseitige Mine: weicher Kalkstein. Die Minenkammern wurden, um die Tunnelwände nicht zu verletzen, nur mit der Spitzhaue ausgebrochen. Für die Vortreibung der Gänge wurde auch gesprengt.

Es wurden Initialladungen verwendet. Die Zündung erfolgte elektrisch.

Wirkung. Zur vollen Wirkung gelangten nur die mit 550 und 440 kg geladenen Minen. Es wurde ein Felsblock abgetrennt, der den Tunnel auf 35 m verlegte. Die 220 kg-Mine drückte auf etwa 0,2 m Tiefe die Felswand ein, an welcher sie angebracht war, und entfernte das Felsdreieck D zwischen Minenkammer und Gang.

Von Interesse ist es noch, die Ursachen zu suchen, warum die Ladung von 220 kg einen negativen Effekt hatte. Daß eine zu geringe Ladungsbemessungnicht daran die Schuld war, bewiesen vier andere Versuche 1899 bei Aisone, 1899 und 1900 bei Romagnano-Vietri und 1900 bei Bardonneccia), die unter ähnlichen Verhältnissen vorgenommen, bei welchen jedoch Ladungen von weniger als 200 kg angewendet wurden und die vorzügliche Resultate zeitigten. Die Hauptursachen dürften einerseits in der unvollkommenen Detonierung der Ladung und anderseits in der nicht ganz richtigen Verdämmung zu suchen sein. Während nämlich bei obigen vier Versuchen alle Wandungen der Minenkammern und auch die Zugangstellen Zerstörungen aufweisen, blieben bei der 220 kg-Ladung die Decke und die der Ladung gegenüberstehende freie Wand der Minenkammer unberührt. Die Verteilung der Wasserverdämmung zu den Abmessungen der Ladung (0,7×0,8×0,4 m) war wenig zutreffend. Das Maß 0,4 m resultierte in der kürzesten Widerstandslinie; in dieser Richtung betrug die bergseitige Wasserverdämmung 0,85 m, also im Verhältnisse zu 0.4 m zu viel, weil gegen jede Einheit der Wasseroberfläche, gegen welche die größte Wirkung erhofft wurde, Drücke resultierten, die zu gering waren.

3. Versuch 1910 im aufgelassenen Tunnel bei Manarola. (Fig. 3.)

Dieser Versuch erfolgte 18 m von einer Stelle, an welcher ein früherer Versuch stattfand. Gesteinsart: Kalksteinschiefer von verschiedener Festigkeit und mit fast regelmäßiger Schichtung. Die Tunnelseitenwände waren bekleidet.

Ladungsanordnnng nach Fig. 3. Hiebei lag die Mitte der Ladungen Nr. 1 und Nr. 3 2,2 m über das Tunnelplanum. Bei der Annahme w = 4 m, c = 3,27 und n = 1,73 bei den Ladungen Nr. 1 und 3 und w = 3 m, c = 3,27 und n = 2,50 bei Ladung Nr. 2 ergaben sich je 180 kg Ballistit, zusammen 540 kg.[1]) Die Minenkammern lagen am Ende von 3,3 m langen, horizontalen, zur Tunnelachse parallelen Gängen, die von den Brunnenenden abzweigten.

Verdämmung: Minen Nr. 1 und 3 Wasser mit der Höhe nach Formel nw = 1,73×4 = 6,92 m. Mine Nr. 2 Wasser im horizontalen Zweig und 1 m Beton am Ende des Brunnens.

Die Zündung erfolgte mit Knallzündschnur und englischer Zündschnur. Initialzündung Gelatin.

Wirkung: Minen Nr. 1 und 3 wirkten vollkommen und drückten die Seitenwände auf 20 und 22 m Länge ein. Der so gebildete Haufen hatte eine Höhe von 7 m und bestand aus Gerölle und Blöcken, von welchen einzelne 1 bis 2 m³ maßen. Zentralmine Nr. 2 drückte zwar das Gewölbe nicht ein, warf hiefür einen 12 m langen, tunnelbreiten und 1.5 m dicken Klotz aus der Wölbung heraus, Verschüttungsmaterial ca. 550 m³, d. i. 1 m³ für jedes Kilogramm der Ladung.

Schlüsse.

Im folgenden sollen geprüft werden:

1. Zustand der zu den Versuchen herangezogenen Tunnels.
2. Die Landungsanordnung und
3. die Größe der verwendeten Ladungen, deren Verdämmung und die erhaltenen Wirkungen.

ad 1. Das Gestein bei Romageano-Vietri war Kalkstein von glasartiger Zusammensetzung und verschiedener Festigkeit, so daß es teilweise gesprengt werden mußte, teilweise mit der Spitzhaue bearbeitet werden konnte. Jener bei Manarola war bedeutend fester und konnte nur gesprengt werden. Bei Tanno wies der Fels eine ganz außerordentliche Festigkeit auf. ($c_R = 2{,}5$, $c_M = 3{,}27$, $c_T = 4{,}84$.)

Alle Tunnels waren eingeleisig. Die Stelle jedoch, wo der Versuch 1902 Romagnano-Vietri durchgeführt wurde, hatte bei einem Vorversuche 1899 das Normalprofil verloren (Fig. 2). Die ganze Bekleidung wurde damals zerstört, die Seitenwände wiesen tief in den Felsen eindringende Risse auf, die Tunnelwölbung war be-

[1]) c = Koeffizient; w = Widerstandslinie; r = Trichterhalbmesser der tagenden Mine; $n = \frac{r}{w}$.

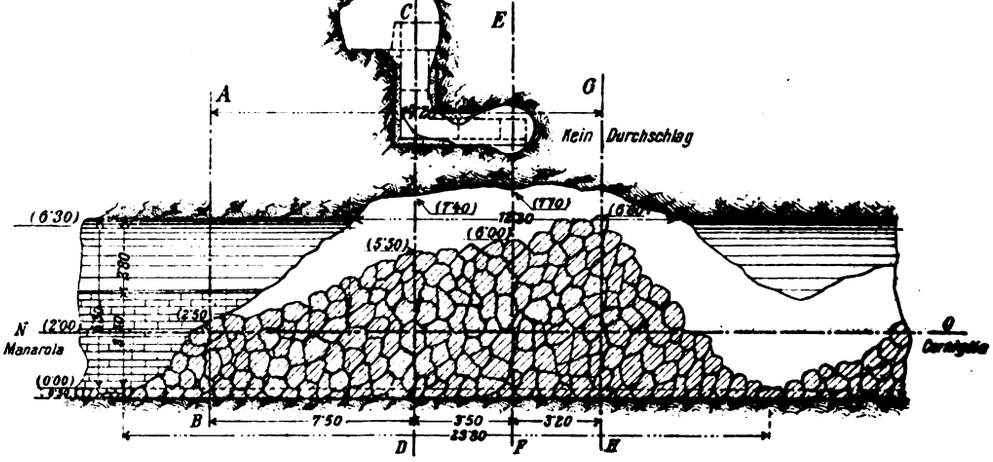


Fig. 3.

Digitized by Google

deutend flacher geworden, kurz das Profil war größer, die Festigkeit an der Oberfläche geringer als bei den übrigen Stellen.

ad 2. Beim Versuch 1 wurden fünf pyramidenförmig, sonst drei in einer Tunnelachse angeordnete Ladungen angewendet. Der Sprengstoff bestand aus gekörntem Ballistit. Verschieden ist das Verhältnis der Lage der Zentralladung zu jener der Seitenladungen, welcher Umstand einer besonderen Prüfung wert zu sein scheint. Bei einem Versuch in Tanno 1909 wurde, um die mühsame Arbeit der Vortreibung der Stollen zu vermindern und in der Hoffnung, daß sich die Wirkungen auf das Gewölbe zusammensetzen, eine Seitenladung in der Höhe des Gewölbschlusses angeordnet. Die geringe Wirkung zeigte, daß die an Arbeit erzielte Ersparnis auf Kosten des Zerstörungseffektes ging. Der Grund hiefür mag folgender sein: Alle Versuche bewiesen, daß die Schwierigkeit der Eindrückung einer Wand mit der Größe ihrer Krümmung wächst. Legt man die Seitenladung in Höhe des Scheitels, so vergrößert man offenbar diese Schwierigkeit, die, wenn sie auch geringer ist als jene, welche die Ladung oberhalb des Gewölbschlusses zu überwinden hat, immerhin noch groß genug ist.

Die Seitenladungen gehören unterhalb der Anlaufsebene, am besten in halber Seitenwandhöhe. Bei einer solchen Anordnung treffen die Stoßwellen entweder auf nur ebene oder auf leicht gekrümmte Flächen. Bei beiden Versuchen in Manarola hat sich diese Anordung bestens bewährt. Auch die bei vorerwähntem Versuch in Tanno 1909 so angeordnete Ladung hatte volle Wirkung.

ad 3. Beim Versuche Romagnano-Vietri 1900 wurden 400 kg Ballistit für die Seitenkammern, 600 kg für die Scheitelkammer angewendet. Es war hiebei $w = 4$ bezw. 3.5 m: Um die Ladung der Seitenmine zu bestimmen, wurde die Formel von Fréjus: $L = 6\ w^3$ für Gelatin angewendet und die Scheitelladung erfahrungsgemäß angenommen, weil man für die Gewölbsladungen keine brauchbare Formel kannte. Wenn man diese Ladungen mit den bei Manarola und Tanno nach der gewöhnlichen Ladungsformel errechneten Ladungen vergleicht,[1]) so findet man, daß 400 kg zu viel sind und die nach dieser Formel errechneten genügen mußten, was fünf weitere an drei verschiedenen Objekten durchgeführte Versuche, bei welchen die Festigkeit des Felsens bedeutend größer war als bei Romagnano-Vietri, bewiesen haben. Hiegegen kann man einwenden, daß die im selben Tunnel im Jahre 1899 gemachten Vorversuche bei einer $L = 133$ kg negative Ergebnisse hatten. Hier war jedoch nicht die geringe Ladung, sondern die nur 2 m hohe Wasserverdämmung schuld, die wenigstens 4 m, besser 7 m hätte betragen sollen. Weiters waren diese Ladungen statt in halber Seitenwandhöhe in der Ebene der Gewölbsläufe angebracht.

Das negative Resultat der inneren Seitenladung beim Versuche 2 in Romagnano-Vietri 1902, die 220 kg betrug, ist noch prüfungswerter. Nach der früheren Formel resultiert für L, 220 kg $= w = 4$ m und ein n von 2,05, Trotz dieser, nach alledem, starken Ladung war der Effekt fast Null. Die Ursache ist, neben den beim Versuche angeführten Gründen, einesteils in der ungenügenden Verdämmung, die nur 0,6 m Wasser betrug, und andernteils darin zu suchen, daß die Anordnung des Zugangsstollens zur Minenkammer den Gasaustritt bedeutend erleichterte. Die ungenügende Verdämmung war die Ursache, daß auch zwei weitere ebenfalls im Tunnel von Romagnano-Vietri im Jahre 1899 durchgeführte Versuche ebenfalls nicht befriedigende Resultate lieferten. Die Ladungen betrugen 400 und 200 kg, $w = 4$ m, Verdämmung gleich 2 m Wasser in beiden Fällen. Wirkung fast gleich, 110 m³ bezw. 100 m³ (0,28 m³ bezw. 0,5 m³ Masse auf 1 kg. Ladung) ins Tunnel geworfenes Material. Die hier nötige Verdämmung wäre nach der Formel $nw = 10$ m für die $L = 400$ ($n = 2{,}5$) und 8,2 m für die $L = 200$ ($n = 2{,}05$). Bei den Versuchen bei Romagnano-Vietri wurden demnach fast immer unvollständige Verdämmungen angeordnet. Die Anwendung der richtigen Verdämmung ist jedoch umso notwendiger, je größer die angewendete Ladung ist.

Bei Manarola betrug der Ausstoß der mit 180 kg geladenen Seitenminen in horizontaler Richtung bei 20 m, während er in Romagnano-Vietri bei $L = 400$ kg Ballistit 7,62 m, bei $L = 200$ kg Ballistit 7,15 m betrug. Die fehlende Arbeit wurde hier unnützerweise zum Zertrümmern der der Widerstandslinie entgegengesetzten Wandung verwendet, wobei Vertiefungen von 2,5 m bezw. 2,1 m entstanden. Beim Versuch Manarola hingegen wurde die Gesamtarbeit zur Zerstörung der Seitenwände des Tunnels verwendet, was bei richtiger Anordnung aller Teile immer der Fall sein sollte.

Ein ähnliches Resultat ergab ein Versuch, der 1907 in Manarola vorgenommen wurde; hier war jedoch die Ausstoßung eine geringere, weil die Ladungsanordnung nicht so günstig und die Verdämmung geringer waren als beim Versuch Manarola 1910. Der Trichterhalbmesser betrug 5,5 m und war demnach größer als $w = 4$ m, ein Resultat, das wegen der Ueberladung der Mine eintreten mußte. Für die normal geladene Mine ist hier $r = 4$ der Trichterhalbmesser.

Vergleicht man hingegen den ersten Versuch und den ebenfalls im Jahre 1900 durchgeführten Vorversuch bei Romagnano-Vietri, so sieht man, daß der Trichterhalbmesser, statt $w = 4$ m, bei der Ladung von 400 kg 3,81 m, bei der Ladung 200 kg 3,57 m betrug; Halbmesser, die schwach geladenen Minen zukommen, während die Minen, wie früher gesagt wurde, überladen wurden und einen größeren r als 4 hätten geben müssen.

Es muß wiederholt werden, daß beim zweiten Versuch 1902 Romagnano-Vietri die Verhältnisse günstiger waren als bei Manarola; die Wölbung war flacher, der Felsen weicher und die ganze Versuchstelle war durch die vorhergehenden Versuche erschüttert. Dies wird auch durch den kommenden Vergleich bekräftigt. Die beiden Ladungen im Scheitel waren formelmäßig nicht sehr verschieden. In Manarola war $L = 180$ kg, in Romagnano-Vietri 550 kg Ballistit. Die Formel $L = 0{,}2\ cw^3$ zur Grundlage gelegt, ergibt, daß die erstere Ladung etwa 10 mal ($0{,}2 \times 3{,}27 \times 3^3 = 17{,}16$ kg), die zweite Ladung etwa 8.6 mal ($0{,}2 \times 2{,}5 \times 5^3 = 62{,}5$ kg) größer war als die nach obiger Formel berechnete. Und trotzdem war die Wirkung der Ladung bei Manarola gegenüber jener bei Romagnano-Vietri eine geringere. Selbst die bessere Ladungsanordnung und die sorgfältigste Verdämmung bei ersterer waren nicht imstande, die ungünstigeren Verhältnisse der Zerstörungsstelle wett zu machen.

Doch trotz der günstigen Verhältnisse, die beim zweiten Versuch Romagnano-Vietri 1902 vorherrschten, betrug die Länge der Verschüttung nur 35 m.

Es soll nun untersucht werden, ob mit der bei diesem Versuche angewendeten Gesamtladung von 1210 kg oder mit einer nur wenig größeren bei anderer Ladungsanordnung eine größere Strecke eines Tunnels unbrauchbar gemacht werden kann. Es wird von der Anordnung von Ladungen oberhalb des Scheitels abgesehen und nur solche beiderseits hinter den Tunnelseitenwänden angebracht. Hiefür werden aber drei solche Ladungen mit je 20 m Entfernung voneinander angelegt. $w = 4{,}5$ m, L etwa 205 kg Ballistit für jede, demnach Gesamtladung 1230 kg gegenüber 1210 kg beim Versuch 2.

Die Wirkung dieser gekoppelten Minen wäre der Ausstoß einer Masse von der Länge von etwa 60 m und von einer Tiefe, die mindestens der Widerstandslinie gleich wäre, so daß die Gewölbsanläufe auf dieser Strecke frei gelegt werden würden. Es kann infolgedessen sofort ein Gewölbseinsturz folgen oder, wenn dies nicht der Fall wäre, bleiben die Gleichgewichtsbedingungen, infolge des ungeheuren Stoßes, für das Gewölbe so unsichere, daß dieses im Falle der Benützung des Tunnels unbedingt gestützt werden müßte, was nicht geringe und auch sehr langwierige Arbeiten erfordern dürfte.

Um also ein Tunnel gründlichst zu zerstören und um der Wirkung sicher zu sein, ist es nötig, die beiden Seitenwände auf eine derartige Länge zu minieren, daß man eine Zerstörungslänge von 60 m bis 100 m erhält.

Die hiefür nötige Ladung wird erhalten, wenn man n im Maximum 1,8 annimmt, d. i. $L_1 = 4{,}5\ L$, und die Verdämmungslänge nw gleichmacht.

Für uns zu ziehende Folgerungen.

1. Die beschriebenen Sprengversuche liefern neuerdings einen Beleg für die Richtigkeit der Bestimmung des Technischen Unterrichts für die Pioniertruppe, 13. Teil, Anhang, daß auf eine nachhaltige Unterbrechung einer Kommunikation durch Sprengung eines Tunnels nur dann gerechnet werden kann, wenn der Tunnel durch kein besonders standfestes Erdreich führt, so daß dieses infolge der Erschütterung durch die Sprengung leicht in großer Masse nachstürzt und so die Wiederherstellungsarbeiten bedeutend erschwert.

(Die deutsche Sprengvorschrift spricht sich in ähnlichem Sinne aus.)

2. Da bei tragfähigem Fels auf ein Nachstürzen größerer Gesteinsmassen nicht zu rechnen ist, muß die Länge der zu zerstörenden Strecke viel größer sein als bei Tunnels in lockerem Fels oder in Erdreich. Sie wird etwa 60 bis 100 m betragen müssen.

3. Wegen der bedeutenden Vorarbeiten ist an die feldmäßige Sprengung von Tunnels in Fels nicht zu denken. Die feldmäßige Unbrauchbarmachung wird sich am ehesten dadurch erzielen lassen, daß man schwerbeladene Eisenbahnzüge in der Mitte des Tunnels zur Entgleisung bringt.

4. Ladungen im Gewölbe verlangen einen unverhältnismäßig großen Aufwand an Sprengmunition, die Minenkammern werden daher in der Regel in den Seitenwandungen des Tunnels anzuordnen sein.

5. Die Minenkammern werden in eine Seitenwand des Ladezweiges Stollens versenkt. Die Ladung ist vollständig zu verdämmen.

6. Die Ladungsanordnung und Ladungsberechnung nach Technischem Unterricht verspricht ausreichende Wirkung. Darnach sind überladene Minen ($r = 1{,}5\ w$) gekoppelt anzuordnen.

Das im Technischen Unterricht für die Pioniertruppe (Anhang zum 14. Teil) mit 2 m angegebene Mindestmaß der Widerstandslinie gilt nur für Minen „bei nur einigermaßem haltbarem Fels".

Minen, die in festem Fels angelegt werden, sollten eine Widerstandslinie von 4 bis 4,5 m erhalten, und zwar schon deshalb, weil auf ein Nachstürzen von Felsmassen nicht zu rechnen ist.

7. Die hienach und nach unseren Formeln errechnete Einzel-

---

[1]) Die Ladungsformel für einen gleichseitigen (90°) Trichter, bei welchem $r = w$, lautet $L = 0{,}2\ cw^3$; gewöhnlich wendet man jedoch Trichter an, die einen größeren Oeffnungswinkel haben, und bei welchen die Ladungsformel $L' = L\,(\sqrt{1 + n^2} - 0{,}41)^3$ lautet. Soll der Winkel 120° werden, so ist $n = 1{,}73$. Nach Versuch 1 war $c = 2{,}5$, $w = 4$. Setzt man die Werte ein, so ergibt sich $L' = 128$ kg. Will man noch einen größeren Oeffnungswinkel haben, so nimmt man z. B. $n = 1{,}80$. L' ist dann $= 144$ kg.

Digitized by Google

ladung ist etwa nur 1/4, die Gesamtladung — bei einer Zerstörungslänge von 60 m Tunnel — etwa doppelt so groß als die vom italienischen Verfasser angegebene.

(Autorisierter Nachdruck aus den Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens in Wien.)

Die Malandrinsche Einrichtung beim französischen Feldgeschütz. Diese Einrichtung, die den Bogenschuß für das Feldgeschütz ermöglichen soll, besteht in kreisrunden Metallscheiben, die auf den Geschoßkopf bezw. Zünderfuß zu setzen sind, und so während des Geschoßfluges den Luftwiderstand vergrößern. Hierdurch wird der Geschoßflug verlangsamt und es wird ein größerer Erhöhungswinkel zum Erreichen derselben Entfernung notwendig, wodurch eine höher liegende und stärker gekrümmte Flugbahn mit steilerem Fallwinkel geschaffen wird. Das Kriegsministerium hat denn auch, da der Granatschuß aus verdeckter Stellung eine erhebliche Gefährdung der vorn befindlichen eigenen Infanterie, der Beobachtungsstellen und der vorwärts gestaffelten Nachbarbatterie bedeutet, weitgehende Sicherheitsmaßnahmen für das Schießen angeordnet. Auch in Frankreich wird jetzt zugegeben, daß die neue Einrichtung die Treffgenauigkeit wesentlich beeinflußt. Als Vorteil wird dagegen hervorgehoben, daß der Bogenschuß praktisch häufiger in die Erscheinung treten werde als der Schuß aus der Haubitzgranate, da die Feldkanonen wegen ihrer größeren Zahl häufiger im rechten Augenblick zur Stelle sein würden. Die Notwendigkeit, Haubitzen zu führen, wird aber hierdurch keineswegs aufgehoben, da die Wirksamkeit des neuen Bogenschusses sich nur gegen Truppenziele richtet.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

72i.	278 468.	Doppelzünder für aus Luftfahrzeugen auszuwerfende Bomben. — Karl Ring, Berlin. — 14. VIII. 12.
78c.	278 357.	Elektrischer Zünder, bei dem der Polträger aus einem beiderseitig mit Metall bekleideten Isolierkörper besteht. — Walter Scholten, Cöln. — 12. VIII. 13.
72i.	278 466.	Mechanischer Zeitzünder mit Federantrieb und Windfanghemmung. — Carl Puff, Spandau. — 16. XI. 13.
72i.	278 467.	Mechanischer Zeitzünder. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 7. VIII. 12.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

„Fama"-Stampfboden

komprimierter Fussboden für

Geschoss- u. Pulverfabriken

nicht funkenreissend.

Weitere Vorzüge: elastisch, zähe, fugenfrei, widerstandsfähig, wasserabweisend, **feuer- und ölsicher.**

Referenzen: ca. 3000 qm auf dem Schiessplatz der Rhein. Metallwaren- u. Maschinenfabrik,
ca. 2400 qm für die Rhein. Metallwaren- u. Maschinenfabrik zu Düsseldorf (**Geschossfabrik**),
ca. 400 qm Königl. Pulverfabrik in Spandau.

Muster und kostenlose Offerte durch

Hannoversche Steinholzfabrik „Fama" G. m. b. H., Hannover III.

Moderne und rationelle Einrichtungen zur Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat,

komplette Einrichtungen zur Fabrikation von Sicherheitssprengstoffen und

Trinitrotoluol

liefert

F. A. Bühler, Berlin-Lichterfelde-West
Ingenieur Zietenstr. 3.

Aceton chem. rein **Methylalkohol** techn. rein
JOHS. OSWALDOWSKI, ALTONA E.
Chemische Fabrik Eidelstedt (b. Hamburg).

Nitrierbaumwolle
für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Vertretung gesucht.

Akademisch gebildeter Herr mit den besten Beziehungen zur gesamten **Oberschlesisch. Industrie** und **in ständigem geschäftlichen Verkehr mit fast allen Bergwerken Oberschlesiens stehend, übernimmt die Vertretung einer, wenn möglich, im Oberschlesischen Industriebezirk bereits eingeführten, leistungsfähigen Sprengstoff-Fabrik.** Gefl. Offerten unt. **B. E. 4974** an **Rudolf Mosse, Breslau.**

Natriumnitrit,
Oxalsäure-Salze,
Salpetersaures Ammon
„ Baryt,
„ Strontian,
Trinitrotoluol
liefert vorteilhaft
Dr. Hauser & Co. Cöln
Gereonshaus.

Peter Temming, Hamburg, *Amerikahaus*

Nitrierbaumwolle.

Gebleichte Baumwolle für alle technischen Zwecke.

Größtes bestehendes Spezialunternehmen.

Fabriken in **Bühl** *(Elsaß) und* **Glückstadt** *(Holstein)*

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Abonnement an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 28, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover. Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, **Prof. Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, **Prof. Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 21. 1. November 1914. **9. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Die Handfeuerwaffen der kriegführenden Staaten.

Von Hauptmann Oefele.

Der Krieg hat naturgemäß das Interesse für die Bewaffnung der einzelnen Armeen in den Vordergrund gerückt, und die von den kriegführenden Staaten gegenwärtig gebrauchten Handfeuerwaffen spielen dabei eine besondere Rolle. Die Verschiedenheiten in ihrer Konstruktion fordern unwillkürlich zu Vergleichen heraus und lassen es angezeigt erscheinen, vor allem die konstruktiven Eigenarten der einzelnen Waffen und ihrer Munition in Kürze zu besprechen. Dann sollen auch ihre ballistischen Leistungen und ihre Wirkungsfähigkeit im allgemeinen kurz betrachtet werden. Nach diesen Gesichtspunkten sollen daher die Gewehre und Karabiner Deutschlands und Oesterreich-Ungarns auf der einen, die von Frankreich, England, Belgien, Rußland, Serbien und Japan auf der anderen Seite näher gewürdigt werden. Bei der Betrachtung der Gewehrmunition soll auch auf die von unseren Feinden in völkerrechtswidriger Weise benutzten Dum-Dum-Geschosse näher eingegangen werden. Selbstverständlich kann die folgende Abhandlung keinen Anspruch auf eine erschöpfende Darstellung der Materie machen; dazu ist das Thema zu umfangreich und der hier zur Verfügung stehende Raum zu knapp bemessen. Meine Ausführungen sollen nur einen allgemeinen Ueberblick über die wichtigsten und interessantesten Dinge aus diesem Gebiete geben; und wenn sie die charakteristischen Merkmale der einzelnen Handfeuerwaffen vor Augen führen und dadurch das Verständnis für ihre Eigenarten und Verschiedenheiten zu fördern imstande sind, dann ist ihr Zweck schon erfüllt.

Die von den kriegführenden Mächten in diesem Kriege verwendeten Gewehre sind, wie die heutigen Armeegewehre aller Staaten, nach den gleichen taktischen und technischen Forderungen konstruiert. Sie besitzen alle große ballistische Leistungsfähigkeit und große Feuerschnelligkeit, sind leicht und sicher zu handhaben sowie auch als Stoßwaffe zu gebrauchen und ermöglichen das Mitführen einer großen Munitionsmenge. Als ihre charakteristischen Merkmale sind neben dem kleinen Kaliber vor allem das Mehrladeprinzip und die Selbstspannung hervorzuheben; ihre Munition kennzeichnet sich durch die Metalleinheitspatrone, das Lang- (meist Mantel-) Geschoß mit scharfer oder ogivaler Spitze und das rauchschwache Pulver; ihre Wirkungsfähigkeit ist durchwegs groß.

Wenn so die in Frage kommenden Gewehre in ihren Konstruktionsgrundzügen auch eine gewisse Uebereinstimmung aufweisen, so zeigen trotzdem die verschiedenen Systeme im großen wie im kleinen ziemlich einschneidende Unterschiede. Dies tritt schon bei einem allgemeinen Ueberblick über die eben angeführten charakteristischen Merkmale vor Augen. Das Kaliber der Gewehre schwankt zwischen 8,0 Millimeter (Frankreich) und 6,5 Millimeter (Japan). Die Mehrladevorrichtung ist bei allen Gewehrmodellen, mit Ausnahme des französischen, ein Kastenmagazin im Mittelschaft; der Kasten ist aber beim englischen Gewehr abnehmbar, bei den anderen fest, beim deutschen, serbischen und japanischen versenkt, bei den übrigen vorstehend, beim österreichischen unten offen, bei den anderen unten geschlossen. Das französische Gewehr hat allein noch das Röhrenmagazin im Vorderschaft, bei dem die Patronen einzeln zugeführt werden. Bei den Mittelschaftsmagazinen dagegen ist die Ladeweise eine Paketladung, und zwar erfolgt sie beim österreichischen Gewehr mittels Rahmen, bei allen anderen durch Ladestreifen. Die sämtlichen Gewehre haben einen Zylinderverschluß mit selbstspannendem Schlagbolzenschloß, bei dem das Oeffnen des Verschlusses, Ausziehen und Auswerfen der leeren Patronenhülse, das Zuführen der neuen Patrone, das Schließen des Verschlusses und Spannen des Schlosses nur zwei Griffe erfordert; das österreichische Gewehr hat dabei einen Geradzugverschluß, während bei allen anderen Gewehren Drehverschlüsse verwendet sind. Die Einheitspatronen haben durchwegs Messinghülsen. Das deutsche und österreichische, sowie das französische, englische und russische Gewehr führen ein Spitzgeschoß, beim belgischen und serbischen werden noch Rundkopfgeschosse verfeuert; ob Japan schon Spitzgeschosse verwendet, ist noch nicht bekannt. Als Pulver ist überall Schießwollpulver in Gebrauch, das beim österreichischen Gewehr in Näpfchenform, bei allen anderen Gewehren dagegen in Blättchenform verwendet wird; die Pulverladung ist verschieden stark.

Es ist klar, daß bei diesen Verschiedenheiten in den Konstruktionen auch die technischen und taktischen Forderungen nicht von allen Gewehren in der gleichen Weise erfüllt werden können. Die Anfangsgeschwindigkeit schwankt zwischen 860 Meter beim deutschen und 600 Meter beim belgischen Gewehr. Dadurch und infolge der verschiedenen Form und Querschnittsbelastung der Geschosse, sowie durch die Verschiedenheit in der Geschoßführung ist auch die Geschoßbahn bei den einzelnen Gewehren verschieden gestaltet. Die Ge-

Digitized by Google

wehre mit Spitzgeschoßpatronen haben viel gestrecktere Flugbahnen und daher ausgedehntere bestrichene Räume wie die Gewehre, aus denen noch Rundkopfgeschosse verfeuert werden. Aber auch bei den Gewehren mit Spitzgeschossen haben wieder Anfangsgeschwindigkeit und Geschoßform weiteren einschneidenden Einfluß auf eine mehr oder weniger gestreckte Flugbahn. So hat z. B. das deutsche Gewehr bis auf 800 Meter zweifellos eine gestrecktere Flugbahn als das französische, während über 800 Meter das letztere dem deutschen an Rasanz voransteht. Von welch weittragender Bedeutung aber eine gestreckte Geschoßbahn für das Treffen ist, geht daraus hervor, daß bei einer gestreckten Flugbahn Fehler im Entfernungsschätzen oder Unachtsamkeiten im Visierumstellen sich viel weniger geltend machen als bei einer stärker gekrümmten Bahn. Auch die lebendige Kraft und damit die Durchschlagskraft kann nicht bei allen Geschossen die gleiche sein; sie ist bei großer Anfangsgeschwindigkeit und vor allem bei den Spitzgeschossen bedeutend vermehrt. Ebenso ist die Treffähigkeit je nach der Geschoßführung, der Geschoßdrehung und der Geschoßform verschieden. Die größte Schußweite ist im allgemeinen die gleiche; die höchste Stellung des Visiers reicht beim englischen Gewehr bis 2550, beim österreichischen bis 2250, bei allen anderen bis 2000 Meter. Die erreichbar größte Feuergeschwindigkeit kann bei allen Gewehren als ungefähr gleich angesehen werden; die Mehrladevorrichtung und die Ladeweise spielt allerdings insoferne eine ausschlaggebende Rolle bei der Feuerschnelligkeit, als die Paketladung das Laden mehrerer Patronen durch einen einzigen Griff mit derselben Leichtigkeit gestattet wie das Laden einer einzelnen Patrone. In dieser Hinsicht steht also das französische Gewehr, wenn es auch mit seinen acht Patronen im Magazin sehr große Feuergeschwindigkeit entwickeln kann, den anderen Gewehren nach, weil nach dem Leerschießen des Magazins entweder nur immer eine Patrone geladen werden kann oder zum Füllen des Magazins eine längere Feuerpause eingelegt werden muß. Infolge des verschiedenen Geschoßgewichtes ist auch das Gewicht der Patronen bei den einzelnen Gewehren verschieden; bei geringerem Patronengewicht ist aber das Mitführen einer größeren Munitionsmenge ermöglicht. Deshalb schwankt die Patronenausrüstung des einzelnen Infanteristen bei den verschiedenen Armeen zwischen 150 und 120 Patronen. Die Wirkungsfähigkeit der einzelnen Gewehre zeigt insoferne einen Unterschied, als Kaliber und Geschoßform hierauf besonderen Einfluß haben. Bei allzu kleinem Kaliber, wie beim japanischen 6,5 Millimiter-Gewehr, erscheint die Wirksamkeit und Verwundungsfähigkeit der Geschosse ungenügend, weil sie den Gegner nicht lange genug kampfunfähig machen können; bei den übrigen Gewehren ist jedoch der Unterschied im Kaliber praktisch bedeutungslos. Die modernen Spitzgeschosse haben den Rundkopfgeschossen gegenüber so wesentliche Vorteile, daß die Gewehre mit den neuen Geschossen eine bedeutend größere Wirkungsfähigkeit aufweisen.

Ganz deutlich treten die Konstruktionsunterschiede in die Erscheinung, wenn man, wie dies nunmehr geschehen soll, die Einzelheiten der in Gebrauch befindlichen Gewehre und deren Munition sowie die Leistungen eingehender betrachtet. Unser deutsches Infanteriegewehr 98 ist ein 7,9 Millimeter-Mauser-Gewehr mit versenktem (d. h. mit dem Schaft verglichenen) und unten geschlossenen Kasten im Mittelschaft für fünf schachbrettartig übereinander lagernde Patronen, bei dem das Füllen des Magazins mittels eines Ladestreifens erfolgt. Bei einer Länge von 1,25 m ist es 4,1 kg schwer; mit Seitengewehr ist es 1,77 m lang. Der Lauf, der Rechtsdrall hat, ist zur leichteren Handhabung des heißgewordenen Gewehres mit einem hölzernen Handschutz versehen. Das einfache Kurvenvisier mit nur einer Kimme geht von 400 bis 2000 m und ermöglicht einfaches und gutes Zielen. Der Verschluß ist ein Drehverschluß, bei dem die Verriegelung durch die beiden vorderen Kammerwarzen und eine dritte hintere Kammerwarze als Sicherheitswarze erfolgt. Das gut symmetrisch verriegelte Schloß, bei dem Kammer und Verschlußkopf aus einem Stück gefertigt sind und daher ein Schießen ohne Verschlußkopf ausgeschlossen ist, das selbstspannende, vereinfachte Schlößchen mit Druckbolzen, der besondere Auszieher, der das Aufeinanderladen zweier Patronen verhindert, das unten geschlossene Magazin, wodurch das Eindringen von Sand, Schmutz usw. und damit Störungen im Mechanismus vermieden werden — sind weitere Merkmale, die das Gewehr zur vollkommensten der Mauserkonstruktionen machen. Der Schaft hat Pistolenschäftung, die der rechten Hand beim Einziehen des Gewehres in die Schulter eine bequeme Stütze gibt. Das Seitengewehr hat eine gerade, mit zwei flachen Hohlkehlen versehene lange, schmale Klinge mit zweischneidiger Spitze. Das Geschoß ist ein 28 mm langes und 10 g schweres Spitzgeschoß mit Weichbleikern und kupferplattiertem Stahlblechmantel, das mit 3,2 g Schießwoll-(blättchen-)Pulver verfeuert wird und eine Anfangsgeschwindigkeit von 860 m hat; es zeichnet sich durch große Rasanz auf den entscheidenden Gefechtsentfernungen aus. Das geringe Gewicht der Patrone von 23,75 g ermöglicht die Ausrüstung des einzelnen Mannes mit 150 Patronen und außerdem das Mitführen einer ziemlich bedeutenden Munitionsmenge in den Munitionswagen.

Das österreichische Gewehr stammt aus dem Jahr 1895 und ist ein Mannlicher-Mehrlader, Kaliber 8 mm, mit festem, unten offenen Mittelschaftsmagazin für fünf Patronen; das Einführen der Patronen erfolgt mittels eines Rahmens, der sich mit den Patronen leicht laden und entladen läßt und beim Einführen der letzten Patrone in den Lauf durch die untere Kastenöffnung selbst zu Boden fällt. Das Gewehr ist ohne Seitengewehr 1,27 m, mit Seitengewehr 1,51 m lang; es zeichnet sich durch geringes Gewicht aus, das ohne Seitengewehr nur 3,5 kg beträgt. Der Lauf hat Rechtsdrall und Holzhandschutz, der Schaft Pistolenschäftung. Das Gewehr hat einen Geradzugverschluß, bei dem zwar alle Ladebewegungen mit dem Gewehr an der Schulter ausgeführt werden können, der aber den Nachteil hat, daß diese Bewegungen einen großen Kraftaufwand erfordern, zu rascher Ermüdung des Schützen führen und daher die Schießleistungen beeinträchtigen können; die Verriegelung geschieht durch zwei sich in den Hülsenkopf oben und unten eindrehende Verschlußkopfwarzen. Das Visier ist ein Rahmenvisier mit Schieber, dessen höchste Stellung bis 2250 m geht. Das Seitengewehr ist kurz und hat eine gerade, an der Spitze zweischneidige Klinge mit Hohlkehlen. Das Geschoß, ein Langspitz-Mantelgeschoß, geht mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 840 m aus dem Lauf. Die Taschenmunition beträgt 140 Patronen.

Die französische Infanterie ist mit dem Lebel-Gewehr M. 86/93 ausgerüstet, einem 8 mm-Mehrlader mit Vorderschaftsmagazin für acht Patronen, bei dem die Patronen hintereinander lagern und daher die Gefahr einer Entzündung derselben im Schaft durch die Spitze der folgenden Patrone nicht ausgeschlossen ist. Der Nachteil des Röhrenmagazins besteht aber vor allem darin, daß das Gewehr sein

Digitized by Google

Magazin nur für besondere Fälle hat, das gerade dann nicht in Tätigkeit treten kann, wenn ein Schnellfeuer notwendig ist. Das Gewehr fällt durch seine Länge auf, die ohne Seitengewehr 1,30 m, mit Seitengewehr 1,82 m beträgt; sein Gewicht ist 4,2 kg. Der Lauf hat Linksdrall und weder Handschutz noch Laufmantel. Das Visier ist bis 800 m ein Treppenvisier, von 900 m ab ein Rahmenvisier mit Schieber und reicht bis 2400 m. Der Verschluß — ein Drehverschluß mit symmetrischer Kammer-Warzenverriegelung — ist eine Verbesserung des alten Grasverschlusses. Der Repetiermechanismus, ein löffelartiger Zubringer, der die Patrone aus dem Magazin empfängt und vor das Patronenlager hebt, in das sie dann durch den Verschlußzylinder eingeschoben wird, befindet sich im Verschlußgehäuse und kann für Einzelladung durch eine eigene Vorrichtung abgestellt werden. Das Seitengewehr ist ein degenartiges Stichbajonett mit vier Hohlkehlen und vier Rippen. Das Geschoß, ein Bronze-Vollspitzgeschoß von 39,2 mm Länge und 13,0 g Schwere mit einem in der Mitte verstärkten Führungsteil, wird mit einer Pulverladung von 27,0 g und einer Anfangsgeschwindigkeit von etwa 700 m verfeuert; seine Rasanz ist auf den nahen Gefechtsentfernungen geringer, auf den weiteren Entfernungen dagegen etwas besser als beim deutschen Geschoß. Das große Gewicht der Patrone von 27,60 g gestattet nur eine Patronenausrüstung mit 120 Stück pro Mann.

Die Engländer führen einen 7,7 mm-Mehrlader, Konstruktion Lee-Enfield, mit ansteckbarem Mittelschaftsmagazin für zehn Patronen, das mittels eines Kettenrings am Gehäuse befestigt ist und von unten in den Mittelschaft eingeschoben wird. Das Magazin kann sowohl im Mittelschaft eingesetzt als auch herausgenommen gefüllt werden; die zehn Patronen lagern in zwei Reihen nebeneinander. Der Lauf hat fünf Züge nach links und ist mit Handschutz aus Holz versehen. Der Schaft hat Pistolenschäftung. Der Zylinder-Drehverschluß hat einseitige Verriegelung, die am hinteren Ende des Verschlußzylinders durch eine mittlere Klammerwarze und die ihr gegenüberstehende Kammerleitschiene erfolgt. Das Visier ist ein Kurvenvisier; für die höheren Entfernungen, die bis ca. 2550 m reichen, ist seitlich noch ein Dioptervisier angebracht. Das Seitengewehr ist gerade, 30 cm lang und hat eine zweischneidige Klinge. Das Mantel-Spitzgeschoß hat 725 m Anfangsgeschwindigkeit. Die Taschenmunition des englischen Infanteristen beträgt 150 Patronen.

(Schluß folgt.)

Ueber die manuelle und maschinelle Herstellung von praktischen Ummäntelungen und Packungen aus Papier und Pappe für Sprengstoffe und andere Geschosse.

Von Rich. Schreiter, Fürth in Bayern. (Schluß.)

Bei dieser Gelegenheit soll insbesondere noch eine individuelle Anregung gegeben, um zumal nahtlose Sprengstoffpackungen billigster Natur herzustellen, die auf gleiche maschinelle Arbeitsmethode, also mittelst dem Pappeziehverfahren erzielt werden, wie vorstehend beschrieben. Es handelt sich um Sprengstoffhülsen aus gehärtetem Lösch- bezw. dergleichen langfaserigen gut verfilztem Papier bezw. Pappe, die im Durchschnitt wie Fig. 6 aussehen. Im Grunde genommen handelt es sich hier um eine gesetzlich geschützte Erfindung, die von der Firma Macherey, Nagel & Co. m. b. H. Düren im Rheinlande zu Filtrier- bezw. Laboratoriumszwecken in den Handel gebracht wird und die vom Verfasser des vorliegenden Aufsatzes in der Pharmazeutischen Zeitung vom 6. V. 14 in Nr. 36 unter dem Titel „Extraktionshülse“ etc. behandelt worden ist. Diese Hülse sieht im Durchschnitt wie Figur 6 aus, a Hülse für den Sprengstoff, b Verschluß. Allerdings braucht der Verschluß keineswegs so tief zu gehen wie in der Zeichnung dargestellt und kann überhaupt auch anders geartet sein. Da diese Hülsen, wie man sieht, ein wenig nach unten zu konisch verlaufen, so ist nicht nur ein dichter Verschluß möglich, sondern auch vor allen Dingen ein leichtes Einführen derselben in das Bohrloch, auch braucht man für Sprengstoffhülsen kein gehärtetes Löschpapier, welches eben für Laboratoriumszwecke berechnet ist, zu verwenden, sondern stärkeres Zellulosepapier oder dünnere Pappe mit Eigenschaften, wie schon oben erwähnt, um das nahtlose Ziehen zu begünstigen. Die Hülse ist gleichfalls nach der Füllung zu imprägnieren[1]) und ist es rätlich, in diesem Falle den Verschluß nach der Füllung einzuleimen, d. h. mit einem geeigneten Klebstoff zu befestigen. Die Herstellung der Hülse wie des Verschlusses ist die gleiche und denkbar einfache auf maschinellem Wege und daher äußerst billig, indem u. U., namentlich wenn kleinere Sprengstoffpackungen in Frage kommen, 5 Stück Hülsen oder Verschlüsse in einem Gange gezogen werden können und dürfte dies dem einigermaßen mit der Sache Vertrauten überhaupt ohne weiteres einleuchten. Andererseits ist der Verfasser dieses gern bereit, mit weiteren Unterlagen zu dienen und alle die hier besprochenen Fabrikationsmethoden als alter Praktiker einzurichten und event. auch auf die Dauer gegen bescheidene Ansprüche zu führen.

Fig. 6.

Wenngleich die Feuerwerker, Bergleute, Schießmeister etc. sehr konservativ sind und den elegant aussehenden Sprengstoffpackungen ein gewisses Mißtrauen gegenüberstellen und sie oft meinen, daß sie keine Bonbonschachtel verschießen, so bürgert sich doch hier und da der Gebrauch be serer, ja man kann sagen eleganter Packungen ein. Es handelt sich hierbei namentlich um die verschiedenen Systeme der Sächs. Kartonnagen-Maschinen A. G. Dresden, A. 16, die indes auch als Geschoßummäntelungen Verwendung finden können. Die Arten, die für unsere Zwecke besonders in Frage kommen und welche neben ihrem properen Aussehen sehr haltbar sind, zerfallen in solche, die nach dem Kappen-, Doppelboden- und Wickelsystem auf rein maschinelle Weise hergestellt werden. Wir geben nun im Nachstehenden in Umrissen die Herstellung von zwei Arten solcher Packungen bekannt, da eine detaillierte Schilderung aller Systeme zu weit führen würde und hier nur der Zweck verfolgt werden soll, auf die verschiedenen Möglichkeiten hinzuweisen, welche Packungen für

[1]) Die letztgenannte Firma tritt soeben, wie mir mitgeteilt wurde und ich mich durch Sichtmuster überzeugen konnte, mit einer vollständig wasser- und luftdicht präparierten „Sprengstoffhülse“ auf den Markt, die namentlich für besonders geartete Fälle in Frage kommt, so z. B. für den überseeischen und Tropen-Versand, worauf noch besonders aufmerksam gemacht werden soll.

Digitized by Google

die kleinere Munition in Frage kommen können und um ein tunlichst lückenfreies Referat über diese Dinge zu geben. Zum Herstellen von Packungen nach dem Doppelbodensystem, die eine enorme Haltbarkeit besitzen und demnach für schweren Inhalt geeignet sind, benötigt man folgende Maschinen: Zum Ausstanzen der Böden für Deckel und Unterteil einer Packung ist bei Verwendung von Stanzmessern eine Handpresse mit Stanzklotz und entsprechende Stanzmesser vonnöten. Bei Verwendung von Schnittwerkzeugen, also ein Ausschneiden der Böden à la Scherenschnitt, eine Exzenterpresse und die hierzu erforderlichen Schnitte für je eine Größe der Packungen. Zum Anpressen bezw. Verbinden der Böden mit den Zargen ist bei Handbetrieb eine Säulenpresse mit Wärmplatte notwendig und bei Kraftbetrieb eine Friktionspresse mit Wärmplatte. Zum Zerschneiden der Zargen kann eine Hebelpappeschere und bei Großbetrieb eine Kreispappenschere verwendet werden. Ferner ist eine Pappenfräsmaschine und Zargenbiegeapparat erforderlich, falls man nicht die Zargen hierzu nach dem Wickelsystem herstellt. Sonst kann man auch die Zargen an ihren Schlußstellen stumpf zusammenstoßen und mittelst Nieten verbinden. Die Packung ist also derart, daß zwei Böden zu je einem Unter- oder Oberteil verwendet werden oder aber je ein Pappeboden und ein starkes gummiertes Papieretikett. Der Zargenrand wird mit dem ersten Pressehub sozusagen umgebördelt und auf den Pappeboden gepreßt. Da zunächst noch kein Leim verwendet wurde, ist noch keine feste Verbindung da und wird diese erst dadurch erzielt, daß nach dem Zurückziehen des Pressenstößels ein gummiertes starkes Papieretikett oder eine gummierte schwache Pappe in die Prägeform eingelegt und durch einen zweiten Pressenhub fest auf den ersten Pappeboden und den Zargenrand aufgepreßt wird. Diese Arbeit wird in heißem Zustande der Prägeform vorgenommen, so daß sich also der Klebstoff, mit dem der zweite Boden versehen, wieder auflöst und zugleich wieder fest antrocknet. Man kann indessen diese Packungen auch ohne einen zweiten Boden arbeiten und wird bei Verwendung von entsprechenden Formen das sogenannte Wulstensystem entstehen, d. h. also der umgelegte Zargenrand wird mit dem Bodenrand innig miteinander zu einer Wulst verbunden, doch ist in diesem Falle der Zargenrand vorher abzuschärfen und mit Leim zu versehen. Diese Packungen sind indessen nicht so haltbar als die erstgenannten.

Zum besseren Verständnis des über das Doppelbodensystem Gesagten sei noch darauf aufmerksam gemacht, daß auf die obenerwähnte Arbeitsweise auch Etuis in einfachster Gestalt, als auch von luxuriösem Aussehen hergestellt werden können, siehe ein solches Etui Fig. 7, a Unter- und b Oberteil, auch kann der Rand c wulstartig geprägt werden, wie wir im weiteren Verlauf der Abhandlung sehen werden. Die Deckelscheibenverbindung mit der Zarge, auch Hülse oder Ring genannt, ist aus Fig. 8 ersichtlich und gilt dies auch für alle anderen Packungen und Ummäntelungen wie zuletzt beschrieben. Diese Etuis sind aus dem Grunde besonders vorteilhaft, da sie wohlfeil und ohne jedwede Benutzung von Metall, wie dies bisher üblich, hergestellt werden.

Ein ähnliches leicht zusammenhaltbares Etui gleicher Gestalt, jedoch ohne jedwede Leimung und Blechklammerverbindung, das gleichfalls auf rein maschineller Weise erzeugt wird, ist aus Figur 9 und 10 ersichtlich, und zwar zeigt Figur 9 das Etui im offenen, d. h. flachgelegten und Figur 10 im zusammengelegten Zustande. Das Verfahren bei der Herstellung dieser Etuis, ist folgendes: Die vier Abbiegungen, siehe a Figur 9, erfolgen in ganzen Bogen, Pappen oder Streifen auf einer Biegemaschine unter Verwendung eines sogenannten Faltschachtelanschlages. Hierauf werden die Zuschnitte in Stößen auf einer Ausstanzmaschine mittelst Stanzmesser ausgestanzt und auf einer Trittpresse durch Einrunden (Einrollen) der Seitenlappen, siehe b Figur 9, fertig gestellt. Das Einrunden der Seitenlappen geschieht auf dieser letztgenannten Spezialmaschine, die eine der neuesten Erfindungen darstellt auf heißem Wege, so daß die Teile b Fig. 9 in gewissem Sinne federnd wirken. Diese Packung kann für allerhand Patronen, Feuerwerkskörper oder auch als zweite Ummäntelung u. dgl. in Frage kommen. Es ist demzufolge nachstehende Einrichtung notwendig: 1 Biegemaschine, leichtes Modell, und hierzu ein Faltschachtelanschlag, um die parallel nebeneinander liegenden Abbiegungen, siehe Fig. 9a, genau und schnell vornehmen zu können; fern r eine Ausstanzmaschine nebst Stanzklotz und Stanzmesser und die besagte Tritthebelpresse nebst Einrollapparaten. Durch Auswechseln der Einrollapparate können auf der genannten Maschine mehrere verschiedene Größen angefertigt werden. Für geringere Leistungsansprüche sind auch Handapparate mit Heizung vorhanden, die indessen nur für je eine Größe Verwendung finden können. Für jede Größe ist indessen je ein Ausstanzmesser in allen Fällen erforderlich.

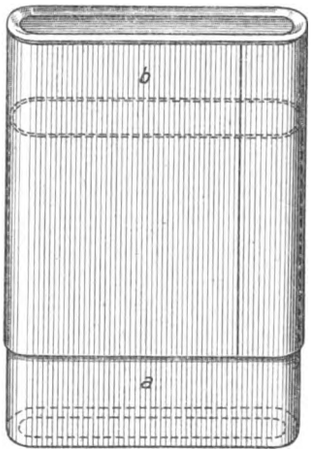


Fig. 7.

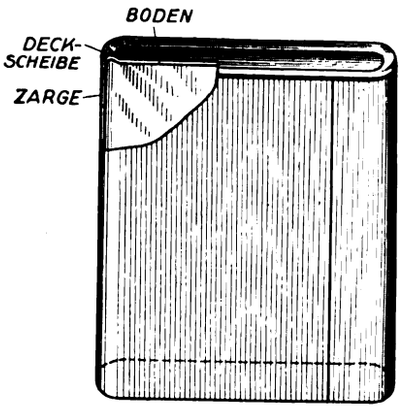


Fig. 8.

Das Wickelsystem ist im wesentlichen dieselbe Arbeitsweise und werden hier die Zargen d. h. Ringe zu den Packungen in ganzen Rollen aus mehrfach übereinander geklebten dünnen Karten zu Hülsen gewickelt und sodann auf einem Hülsenschneidapparat klein geschnitten.

Von wesentlicher Bedeutung sowohl für fast stahlharte Geschoßhülsen als auch Packungen ist die neueste Fabrikation von gewickelten Schachteln etc. aus Papier,

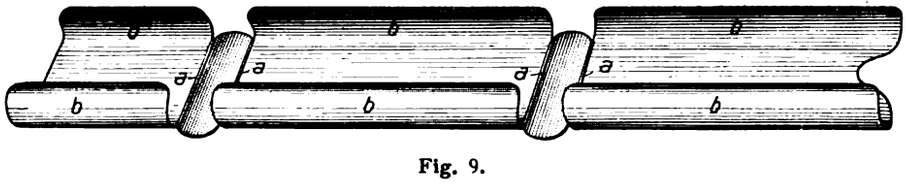


Fig. 9.

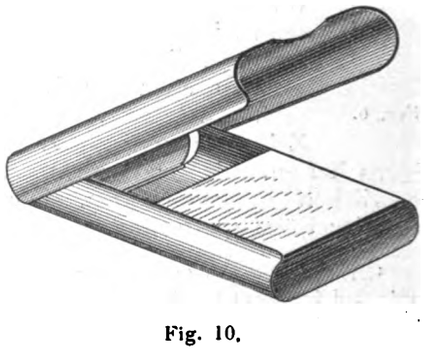


Fig. 10.

Digitized by Google

was gleichfalls auf rein maschinelle und größtenteils automatische Weise vollzogen wird.

Man denke sich z. B. eine Packung, wie sie in der Querdurchschnittsskizze Figur 11 dargestellt ist, und welche gleich den neuesten Konservendosen aus Pappe ist.

Die Bildung der Hülse, siehe Figur 11 a, geschieht auf einer sogenannten Hülsenwickelmaschine, welche zu gleicher Zeit auf Wunsch aufetikettiert und die Hülsen imprägniert. Die Maschine arbeitet wie folgt: Aus einem einfachen Papier oder Wickelkarton, der von der Rolle kommt, werden die Hülsen gefertigt, indem derselbe je nach Bedarf durch einen Imprägnierapparat geführt wird, um die Papierbahn, welche die innere oder äußere Wandung ausmacht, mit einem Paraffinüberzug zu versehen. Des weiteren läuft die Papierbahn durch einen Klebstoffbehälter, wird der Wickelspindel zugeführt und durch 2-, 3-, 4- oder 5maliges Umdrehen derselben zur Hülse gewickelt. Eine selbsttätig wirkende Abschneide-Vorrichtung trennt die Papierbahn, nachdem eine Hülse gewickelt ist und eine Vorrichtung führt die Bahn von neuem der Wickelspindel zu. Vor dem Verlassen des Wickeldorns können die Hülsen mit einem Etikett rund umklebt werden oder anstatt der Etikettierung können die Hülsen mit einem auf dem Wickelkarton oder Papier angebrachten Druck oder Nummern etc. versehen werden, was gleichfalls von der Maschine vollzogen wird. Zum Schlusse laufen dann die fertigen Hülsen in einem Trockenapparat, welcher sie alsdann selbsttätig auswirft. — Durch Auswechseln der Wickelstangen können Hülsen in verschiedenem Durchmesser hergestellt werden; auch ist man durchaus nicht an die runde Form gebunden, sondern es können auch quadratische oder rechtwinklige Hülsen mit leicht abgerundeten Ecken hergestellt werden. Die Imprägnierung läßt sich auch nach völliger Fertigstellung der Packungen in einem gesonderten Arbeitsverfahren vornehmen.

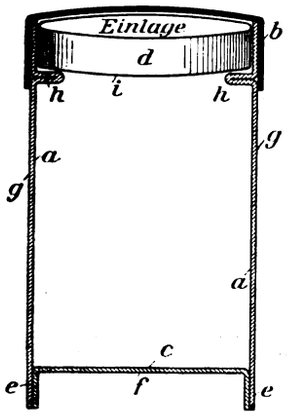


Fig. 11.

Die Hülsen sind in der Regel mit einem Stülpdeckelverschluß versehen, siehe Figur 11b, dieser als auch der Boden siehe c und die eventuelle Einlage bezw. der Sonderbehälter d Figur 11, können auf einer stehenden oder liegenden Ziehpresse, wie solche schon eingangs des Artikels beschrieben, hergestellt werden. Es gibt Maschinen dieser Art, welche das Material gleichfalls von der Rolle verarbeiten und trägt das nicht wenig zur Verbilligung derartiger Packungen bei. Zur Verwendung gelangt ziehfähiger Karton, welcher bei Bedarf einseitig mit einem präparierten Papier zu kaschieren ist. Die Gestaltung des Deckels c kann verschiedentlich sein, also flach, durchbrochen, geprägt oder mit Hinterlegungen von Zelluloid, Gelatine, Zellophone usw. versehen sein, so daß demnach der Inhalt sichtbar ist. Durch den eigenartigen Bodenverschluß, siehe c Figur 11, wird ein besonders durch die Verdoppelung, siehe e Figur 11, starker Fuß erzielt, doch kann auch naturgemäß der Bodenverschluß umgekehrt eingesetzt werden, so daß also der fußähnliche hohle Raum F Figur 11 fortfällt. Ferner kann der Deckelverschluß b mit der äußeren Linie g Figur 11 gleichverlaufend hergestellt werden, was namentlich dann der Fall sein muß, wenn die Pakkung in Geschützröhren eingeführt werden soll. In diesem Falle ist die Hülse a Figur 11 mit einem Halsansatz zu versehen, welcher um soviel schwächer sein muß, als eben die Deckelstärke b ausmacht. Bei der vorerwähnten Hülsenwickelmaschine ist demzufolge eine Einrichtung vorgesehen, welche soviel Material aus der Papierbahn ausschneidet, wie zur Bildung des Halses weniger notwendig ist.

Der eingezogene Rand Figur 11 h ermöglicht nun ferner in gewissen Fällen eine Sondereinlage in Gestalt eines kleinen Behälters, siehe i Figur 11. In diesem Sonderbehälter, der von dem übrigen Inhalte der Pakkung vollständig abgeschlossen ist, kann xbeliebig etwas untergebracht werden. Zündmasse oder Reklame, Gebrauchsanweisung und sonstige Drucksachen, doch kann selbstverständlich auch die ganze Sache nebst dem eingezogenen Rand fortfallen. Wir machen nur besonders auf diese Konstruktionsmöglichkeiten aufmerksam, weil sie den Feuerwerkern und dergl. Praktikern Anregungen zu neuen Geschossen zu geben vermag. Es ist nun ferner noch zu erwähnen, daß, wenn die äußere Linie des Deckels b mit der Hülse g Figur 11 gleich verläuft, auch eine maschinelle Etikettierung in Frage kommen kann, die einen hermetischen Verschluß ermöglicht und somit die Packungen namentlich auch für den Schiffsverkehr geeignet macht. Bei der Wahl eines geeigneten Klebstoffes, wie z. B. das genannte Nafka-Kollodin, kann eine vollständig wasserdichte Etikettierung erzielt werden. Zur Etikettierung, die allerdings erst nach dem Füllen vorgenommen werden kann, ist jedoch eine weitere Spezialmaschine und zwar die Büchsen-Etikettier-Maschine notwendig. Auch diese arbeitet vollkommen automatisch, indem sie ein Etikett vom Stapel nimmt, dieses beleimt und um die Packung rollt, mittelst Bürsten andrückt und dann die fertige Packung auswirft.

Sprengverfahren.

Nach der Patentliteratur tabellarisch zusammengestellt von Reg.-Rat Dr. Adolf Oelker in Berlin. (Schluß.)

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
Charles W. Beehler in St. Louis, V. St. A.	Amerik. Patent 497 513 vom 11. III. 91	Sprengverfahren ohne Anwendung von Explosivstoffen, darin bestehend, daß man eine Flüssigkeit innerhalb eines hermetisch verschlossenen Behälters in das Bohrloch einführt und dann die Flüssigkeit auf elektrischem Wege erhitzt und zur Verdampfung bringt.
George M. Githens in Brooklyn, V. St. A.	Amerik. Patent 512 816 vom 11. III. 93	Verfahren zum Sprengen von Felsmassen o. dgl., darin bestehend, daß die Sprengladung in Form einer langen, abgeplatteten Patrone, deren Breite etwa dem inneren Durchmesser des Bohrlochs entspricht, in letzteres eingeführt, wodurch auf beiden Seiten der Ladung Expansionskammern entstehen. Es

Digitized by Google

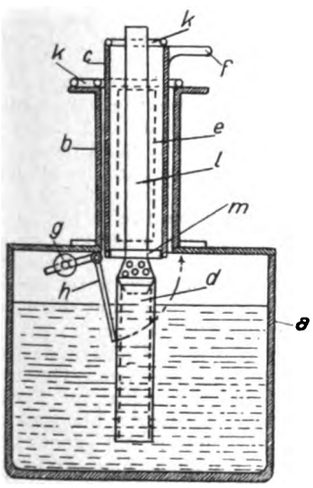
Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
		wird dadurch bewirkt, daß bei der Explosion der Ladung die Spaltungslinie nahezu senkrecht zur Ebene des Längendurchmessers der Patrone verläuft.
James Sawyer in Duquoin, Illinois, V. St. A.	Amerik. Patent 506 136 vom 21. IV. 93	Eine Vorrichtung zum Einführen von losem Sprengpulver in Bohrlöcher, bestehend aus einer an dem einen Ende offenen Hülse, die am anderen geschlossenen Ende mit einer Oese o. dgl. versehen ist, welche zur Verbindung der Hülse mit einer Handhabe dient, durch welche erstere in das Bohrloch eingeführt und das Pulver darin abgelagert wird
Richard H. Vesey in Idaho Springs, Colorado, V. St. A.	Amerik. Patent 650 803 und 650 804 vom 29. V. 00	Besatzpfropfen, bestehend aus zwei schräg abgeschnittenen Holzpflöcken, deren schräge Flächen genau aufeinanderpassen und von denen der eine mit einer Bohrung für die Zündschnur versehen ist. Beim Besetzen des Bohrlochs wird zunächst der die Zündschnur aufnehmende Teil in das Bohrloch bis an die Ladung eingeschoben und dann durch Auftreiben des anderen Teils auf die schräge Fläche festgekeilt.
George Thomson in Elizabeth, New Jersey, V. St. A.	Amerik. Patent 711 545 vom 28. V. 02	Sprengverfahren, darin bestehend, daß man mittels eines in das Bohrloch eingeführten elektrischen Ofens eine solche Hitze im letzteren erzeugt, daß die dadurch verursachte Ausdehnung der Bohrlochwandungen eine Sprengung der Felsmassen o. dgl. bewirkt.
Thomas F. Durham in Philadelphia, V. St. A.	Amerik. Patent 789 967 vom 11. XII. 01	Verfahren zum Besetzen von Bohrlöchern, darin bestehend, daß zwischen der Ladung und dem Verschlußpfropfen ein völlig geschlossenes, mit einer feuerlöschenden Flüssigkeit gefülltes Rohr angeordnet wird, das durch die Explosion zerstört wird, wobei die umherspritzende Flüssigkeit die Explosionsflamme löscht und gesundheitsschädliche Gase absorbiert.
Samuel Rogers in Aniston, Alabama, V. St. A.	Amerik. Patent 781 619 vom 19. III. 04	Verfahren zum Sprengen von Gestein o. dgl. ohne Anwendung von Sprengstoffen, darin bestehend, daß man in das Bohrloch ein Metallrohr einführt, das an seinem unteren Ende eine geschlossene Kammer besitzt, in die mit einer elektrischen Leitung verbundene Kohlenelektroden hineinragen und die von einer eine beim Erhitzen leicht verdampfende Flüssigkeit enthaltenden zweiten Kammer umgeben ist. Beim Durchleiten des elektrischen Stromes wird zunächst diese Kammer und dann der umgebende Stein durch den Druck der verdampfenden Flüssigkeit gesprengt.
W. O. Wood in South Hetton, England.	Amerik. Patent 845 604 vom 13. XI. 03	Verfahren zum Sprengen mittels flüssiger Luft o. dgl., darin bestehend, daß man ein zerbrechliches Gefäß unter Kühlung mit flüssiger Luft füllt, das Gefäß
Oliver F. Malcolm in Joplin, Missouri, V. St. A.	Amerik. Patent 913 745 vom 11. II. 08	Maschine zum Besetzen von Bohrlöchern, bestehend aus einem rotierenden Zylinder, in dem ein Preßkolben hin- und herbewegt werden kann, mittels dessen das Besatzmaterial, nachdem es zunächst gemischt ist, in das Bohrloch hineingepreßt wird.
F. A. Goodrow und E. F. Gooding in Elgin, Illinois, V. St. A.	Amerik. Patent 971 264 vom 6. VI. 10	Besatzpfropfen für Sprengbohrlöcher, bestehend aus einem mit einer Bohrung für die Zündschnur versehenen Kegel aus Holz o. dgl., der von einem aus mehreren Segmenten bestehenden Ring lose umgeben ist. Bei der Explosion treibt der durch die Gase zurückgepreßte Kegel die Ringsegmente wie ein Keil auseinander und preßt sie fest an die Bohrlochwandungen.
Ch. St. Bahney in Carthage, Missouri, V. St. A.	Amerik. Patent 947 289 vom 2. IX. 09	Verfahren zum Besetzen von Bohrlöchern, insbesondere zum vollständigen Ausfüllen von erweiterten, mit der Sprengladung versehenen Kammern mit Besatzmaterial, darin bestehend, daß das Besatzmaterial (Sand o. dgl.) in solche Hülsen eingefüllt wird, die nach dem Einführen in die Sprengkammer durch den Stoß des Ladestampfers leicht zerstört werden können, so daß das Besatzmaterial aus ihnen heraus auf die Ladung fällt und diese umhüllt.
P. F. Costello in Vintondale, Pennsylvanien.	Amerik. Patent 977 275 vom 2. II. 10	Einrichtung zur Einführung von Sprengkapseln in die in Bohrlöchern befindliche Sprengladung, bestehend aus einem durchbohrten konischen Holzkörper, der am unteren Ende eine taschenartige, zur Aufnahme der Sprengkapsel dienende Aussparung besitzt und durch dessen Bohrung eine an ihrem unteren Ende mit einem Kolben versehene Stange geführt ist, die dazu dient, nach der Einführung des Holzkörpers in das Bohrloch die Sprengkapsel aus der taschenartigen Aussparung heraus in die Sprengladung zu stoßen.
H. Sanborn in San Francisco.	Amerik. Patent 1 001 992 vom 8. XI. 10	Zur Verhütung der Entstehung gesundheitsschädlicher Gase in Minen beim Sprengen mit Nitroglyzerinsprengstoffen u. dgl. die Anwendung von aus Ammoniumkarbonat (65 Proz.) und Chlorkalk (35 Proz.) hergestellten, mit dem Sprengstoff in das Bohrloch einzuführenden Patronen.
L. E. M. Harris und Th. S. Harris in Westernport, V. St. A.	Amerik. Patent 1 015 021 vom 18. IV. 11	Einrichtung zur Herbeiführung der Explosion von Sprengladungen in Bohrlöchern und zum Verschließen der letzteren, bestehend aus einer am vorderen Ende schreibfederartig zugespitzten Stange, die mit einer zur Auf

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
		nahme und Einführung der Zündschnur dienenden Rille versehen ist und mittels eines mit einem Schraubengewinde versehenen Konus im Bohrloch festgehalten und abgedichtet wird. Die Spitze der Stange dient zum Durchstechen der Hülle der Sprengladung und zur Herstellung der Verbindung der letzteren mit dem in der Rille liegenden Zünder.
St. W. Young in Palo Alto, Californien.	Amerik. Patent 1 007 409 vom 15. II. 11	Verfahren zur Verhütung der Entstehung gesundheitsschädlicher Gase in den Minen beim Sprengen mit Dynamit o. dgl., darin bestehend, daß man mit dem Sprengstoff eine mit Mangansuperoxyd (35 Teile) und Ammoniumkarbonat (65 Teile) gefüllte Patrone in das Bohrloch einführt.
Heinrich Brunswig in Steglitz bei Berlin.	Amerik. Patent 1 042 643 vom 9. VIII. 11	Verfahren, um Sprengladungen u. dgl. mittels sogenannter detonierender Zündschnüre sicher zur Explosion zu bringen, darin bestehend, daß man die Zündschnur an zwei Stellen zur Detonation bringt und zwar derart, daß die beiden Explosionswellen an einer Stelle an der Oberfläche oder im Inneren des Explosivstoffs zusammentreffen.
N. Ruschel und J. F. Bodey in Pennsylvanien.	Amerik. Patent 1 036 343 vom 23. V. 12	Einrichtung zum Einführen der Zündschnur in die im Bohrloch befindliche Ladung, bestehend aus einem die Zündschnur aufnehmenden Metallrohr, das unten mit einer abschraubbaren Spitze und oben mit einer durchbohrten, zur Führung der Zündschnur versehenen Kappe ausgestattet ist und das durch ein übergeschobenes Keilstück im Bohrloch abgedichtet und festgehalten wird.
Globe Chemical Works in Amerika	Franz. Patent 429 922 vom 18. V. 11	Verfahren zur Vernichtung und Neutralisation der bei der Explosion von Dynamit o. dgl. in den Minen auftretenden gesundheitsschädlichen Gase, darin bestehend, daß man mit der Sprengladung ein Gemisch aus 2 Teilen Ammoniumkarbonat und 1 Teil eines Oxydationsmittel (Chlorkalk, Kaliumpermanganat etc.) in das Bohrloch einführt.

Patent-Bericht.

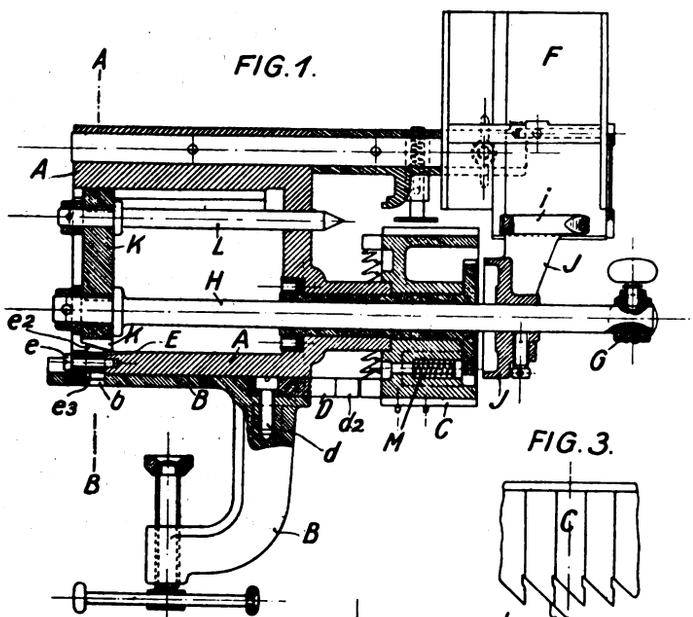
D. R. P. 277697 Kl. 78e vom 4. Dezember 1912. — Carl Alexander Baldus in Charlottenburg und Ambrosius Kowastch in New-York: Vorrichtung zur Herstellung von zur Einführung in das Bohrloch gebrauchsfertigen Sprengladungen aus flüssiger Luft und Kohlenstoffträgern. — Nach einem bekannten Verfahren wurde es schon früher versucht, Sprengpatronen aus flüssiger Luft, die durch Eintauchen eines Kohlenstoffträgers in eine offene Kanne voll flüssiger Luft hergestellt waren, zur Sprengung zu verwenden. Dieses Verfahren hat den Uebelstand, daß die Herstellung der Patronen in offenen Gruben sehr gefährlich ist. Dieser Uebelstand soll durch vorliegende Erfindung beseitigt werden, indem man die Patrone unter feuersicherem Schutz vor dem Bohrloch herstellt, dann geschützt in das Bohrloch schiebt, wobei im Besatz in bekannter Weise ein Kanal frei gelassen wird zur Abführung der sich entwickelnden Dämpfe. Die Vorrichtung zur Herstellung der Sprengladung aus flüssiger Luft und Kohlenstoffträgern besteht, wie die Figur zeigt, aus einem mit flüssiger Luft gefüllten, gut isolierten geschlossenen oder verschließbaren und mit Sicherheitsventilen versehenen Gefäß a. Die Oeffnung des Gefäßes ist, um den Inhalt gegen Feuer zu schützen, mit einem Blechansatz oder Aufsatz b versehen. In diesem Aufsatz ist noch ein Rohr c zum Schutze der Patrone d gegen Feuer vorgesehen. Dieses Rohr wird mit der gebrauchsfertigen Patrone d herausgezogen, indem man sie zuerst in die punktierte Stellung e bringt und dann zusammen mit dem Schutzrohr c bis zum Bohrloch führt. l ist ein Ventilationsrohr, welches die Patrone umfaßt und festhält. In dieses Rohr l kann ein Rohr, Stab o. dgl. zum Herausstoßen der Patrone eingeführt werden. Eine auf dem Rohr l befindliche Scheibe m dient zum zentrischen Führen der Patrone. Zur besseren Handhabung des Rohres c mit der Patrone d hat das Rohr einen Handgriff f. Zum selbsttätigen Oeffnen und Schließen der Behälteröffnung ist im Behälter eine durch ein Gegengewicht beeinflußte Klappe vorgesehen. Bei Einführung der Patrone in die im Behälter befindliche flüssige Luft drückt die Patrone d die Klappe h mit dem Gegengewicht g nach unten und gibt die Oeffnung frei. Beim Herausnehmen der Patrone d fällt das Gegengewicht wieder hinunter, und die Klappe h verschließt selbsttätig die Oeffnung. Die oberen Oeffnungen werden durch Klappen k geöffnet und geschlossen. Hiernach bringt man die Sprengladung ins Bohrloch, wobei das Schutzrohr c zur Verhütung von Unglücksfällen von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist.

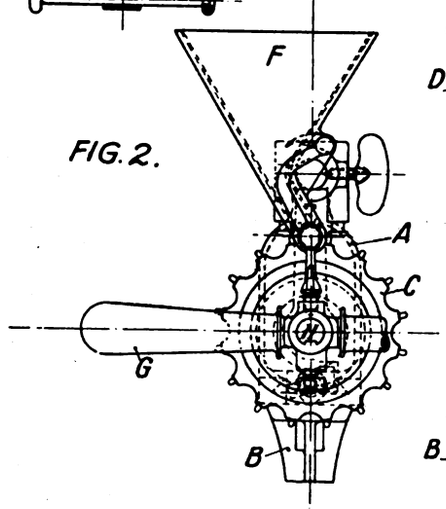


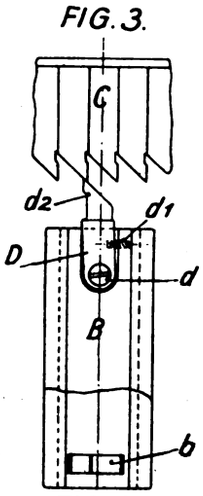
D. R. P. 278461 Kl. 72d vom 27. März 1914. — Louis Schmeißer in Erfurt: Maschine zum Füllen von Patronengurten. — Das Hauptneuheitsmerkmal der Erfindung besteht darin, daß die den Patronengurt weiterschaltende, gezahnte Trommel dadurch in Drehung versetzt wird, daß sich das Gehäuse nebst der Trommel auf einer Grundplatte verschiebt, wobei eine an der Grundplatte angeordnete Schaltklinke in die Zähne eingreift. Die Zeichnung veranschaulicht eine Ausführungsform der Maschine. Fig. 1 zeigt einen senkrechten Längsschnitt der Maschine, Fig. 2 die hintere Ansicht, Fig. 3 eine Ansicht auf die Tischplatte und einen Teil der Trommel und Fig. 4 einen abgebrochenen Querschnitt nach A-B von Fig. 1. Das Gehäuse A lagert der Länge nach verschiebbar in einer prismatischen Nut der Grundplatte B, welche vermittels ihrer Klemmschraube an eine Tischplatte o. dgl. angeschraubt werden kann (Fig. 1). Die vordere Stirnseite der Trommel C, welche drehbar an dem Gehäuse A sitzt, ist gezahnt. In dem hinteren Ende der Grundplatte B ist um einen Zapfen d eine Schaltklinke D schwingbar gelagert, die von der Feder d^1 belastet ist und mit ihrem vorstehenden Ende d^2 in die Zähne der Trommel C eingreift (Fig. 3). Am vorderen unteren Ende des Gehäuses A ist in einer Quernut eine Klinke E um einen Zapfen e schwingbar gelagert, die von der Feder e^1 derart belastet ist, daß ihr Ende e^2 in die Quernut b der Grundplatte B eingreift (Fig. 4). An dem Gehäuse A ist eine Stange H verschiebbar gelagert, die hinten die Handhabe G und vorn einen Arm K trägt, an dem sich eine zum Aufweiten der Gurttaschen dienende Klinge L befindet. Die Wirkungsweise der Maschine ist nun folgende: Nachdem der leere Patronengurt auf die Trommel C aufgehängt ist und Patronen in den Trichter F, welcher an dem Gehäuse A sitzt, gebracht wurden, zieht man vermittels der Handhabe G Stange H und die mit ihr verbundenen, der Länge nach in dem Gehäuse A verschiebbar gelagerten Teile der Platte J und den Arm K nebst der Klinge L zurück, bis der Arm K an die Hinterwand des Gehäuses A stößt, wobei die Klinge L in die Tasche des Patronengurtes eindringt und diese aufweitet. Die unterste Patrone in dem Trichter F, welche vorher über dem Stoßbolzen i lag, fällt jetzt herunter in die Ladebahn und liegt mit ihrem Boden vor der Stirnseite des Stoßbolzens i und mit der Geschoßspitze auf der Trommel C hinter der geöffneten Tasche des Patronengurtes. Während dieser

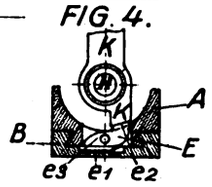
Digitized by Google

Rückwärtsbewegung blieb das Gehäuse A in der Stellung Fig. 1 stehen, da das Ende e^3 der Klinke E in die Quernut b der Grundplatte B eingetreten war und eine Längsverschiebung des Gehäuses A auf der Grundplatte B verhinderte. Sobald jetzt vermittels der Handhabe G die Stange H und die mit dieser verbundenen Teile J, K und L wieder nach vorn geschoben werden, stößt die Stirnfläche des Stoßbolzens i gegen den Boden der vor ihm lagernden Patrone und schiebt diese in die geöffnete Tasche des Patronengurtes hinein, während die Klinge des Taschenöffners L sich aus dem Gurt zurückzieht und der Patrone Platz macht. Am Ende dieser Vorwärtsbewegung läuft die Steigfläche k am unteren Ende des Armes K gegen die Steigfläche e^3 der Klinke E (Fig. 1, 4), die hierbei so bewegt









wird, daß ihr entgegengesetztes Ende e^1 außer Eingriff mit der Quernut b der Grundplatte B gelangt. Das jetzt nicht mehr mit der Grundplatte B durch die Klinke E gekuppelte Gehäuse A bewegt sich nun, durch die Platte J vorgestoßen, nach vorn, so daß die Nase d^2 der Schaltklinke D der Grundplatte B in Eingriff mit den Zähnen der Trommel C gelangt und diese so weit dreht, daß der Patronengurt mit seiner nächsten Tasche in die Feststellung gelangt. Nach jedem Zurückziehen der Handhabe G und Wiedervorschieben derselben wiederholt sich dasselbe Spiel. Wie sich ergibt, kann die Maschine nicht weiterarbeiten, wenn die Vorwärtsbewegung der Handhabe G nicht so weit erfolgte, daß der die Trommel während der Vorschubbewegung der Patrone in bekannter Weise feststellende Federbolzen M und die Klinke E ausgelöst wird, und darauf die Trommel C so weit in Drehung gebracht wird, daß das Patronenband in seine nächste Feststellung transportiert wird.

Britisches Patent 24839 vom 31. Oktober 1913. — Dr. Conrad Claessen in Berlin: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Die Erfindung besteht darin, daß Hexanitroäthan $C_2(NO_2)_6$ für sich allein oder in Gemeinschaft mit anderen explosiven Substanzen und geeigneten Kohlenstoffträgern zur Herstellung von Sprengstoffen und Treibpulvern, sowie zur Füllung von Granaten, Sprengkapseln u. dgl. verwendet wird. — Ein kräftiges Schießpulver erhält man z. B. durch Vermischen von 68 Teilen Nitrozellulose, 16 Teilen Hexanitroäthan, 9 Teilen Trinitrotoluol und 7 Teilen Diäthyldiphenylharnstoff, Gelatinieren der Mischung und darauf folgendes Trocknen und Formen. Ein Sprengstoff, der in seiner Wirkung sogar Sprenggelatine übertrifft, wird ferner hergestellt durch Auflösen von 64 Teilen Hexanitroäthan in 36 Teilen Trinitrotoluol, Abkühlen und Körnen der erstarrten Masse.

Technische Notizen.

v. Neymann, Die Herstellung von Artilleriegeschossen. (Kriegstechn. Zeitschrift. Heft 7). Der Geschoßdurchmesser schwankt zwischen 3,7 bis 37 cm (bzw. 42 cm); die Feldartillerie verwendet drei Geschoßarten, die Fußartillerie eine Reihe von Typen (für schwere Artillerie des Feldheeres, für Festungs-, Belagerungs- und Küstenartillerie). Jede Geschoßart beansprucht ihre besonderen Materialeigenschaften. Die Schrapnells sollen im Augenblick des Krepierens in der Luft eine möglichst große Anzahl von Kugeln herausschleudern, also einen möglichst großen Fassungsraum haben, weshalb man die Wandstärke auf das geringstzulässige Maß einschränkt. Nun müssen die Geschosse jedoch die recht bedeutende Beanspruchung im Geschützrohr aushalten, die durch den plötzlich auftretenden Gasdruck der entzündeten Pulverladung bedingt ist, in Verbindung mit dem Widerstande, den das Geschoß beim Einpressen in die Züge des Geschützes erfährt. Man muß für die Schrapnells daher einen sehr festen, aber auch zähen Stahl herstellen bezw. verwenden (bei festem aber hartem Material würden die dünnen Schrapnellwände schon im Geschütze zerschellen). Die Granaten dagegen haben den Zweck, teils beim Aufschlage im Ziel, teils nach Durchschlagen von feldmäßigen, betonierten oder gepanzerten Deckungen durch die Sprengstücke der Geschoßmasse selbst zu wirken; deshalb macht man die Wandungen der Granaten so stark als möglich, soweit es der zur Aufnahme der Sprengladung erforderliche Hohlraum eben zuläßt. Es ist hier kein zähes Material, sondern ein sprödes Material erforderlich, das hinsichtlich der Sprengstückzahl ergiebiger ist. Diejenigen Granatarten, welche Panzerdeckungen zu durchschlagen haben, erhalten sehr hartes und festes Material. — Nach den bei den Schießversuchen erzielten vielfachen Erfahrungen sind für die verschiedenen Geschoßarten bestimmte physikalische Werte hinsichtlich Festigkeit und Elastizität des Geschoßmaterials festgelegt. — In den Geschoßfabriken wird zunächst das Ausgangsmaterial (Gußeisen bzw. Stahleisen und Stahl) erzeugt. Für Gußeisen wird das in Schacht-(Kupol-)Oefen geschmolzene Material in Gießpfannen abgefangen und direkt in die aus Formsand gebildeten Geschoßformen gegossen (z. B. bei den 12 cm-Granaten 88). — Für die Kanonen der Feldartillerie (Feldgranaten) muß man mit Rücksicht auf den geringeren Durchmesser und die schwächere Wandstärke ein etwas weniger sprödes Material benutzen, um Rohrzerscheller zu vermeiden; man nimmt „Stahleisen", ein Mittelding zwischen Gußeisen und Stahl. — Zu den meisten übrigen Geschossen wird Stahl verwendet (geringer Kohlenstoffgehalt, entsprechend abgestuft bis auf Bruchteile von einem Prozent); durch besondere Zusätze (Si, Ni, Mn, Wo) kann die Qualität verändert bezw. verbessert werden; auch mechanisch wird der Stahl in seiner Güte beeinflußt. Die zum Abstrich reife flüssige Stahlmasse wird in einer Gießpfanne abgefangen und dann zuerst in sogen. Coquillen in Blöcke von ca. 600 kg ausgegossen; aus einer Ofenbeschickung erhält man 10 bis 11 Blöcke, die vor der Verarbeitung auf Geschosse zunächst chemisch und physikalisch untersucht werden. Die brauchbaren Blöcke werden in Glühöfen auf die erforderliche Schmiedetemperatur erhitzt, auf großen Schmiedepressen zu vierkantigen Stangen (von etwas mehr als dem späteren Geschoßdurchmesser) ausgeschmiedet und dann mittels Heißeisensäge in Blöckchen zerlegt; letztere werden dann in einem Glühofen erwärmt und schließlich auf den Ziehpressen in die Form von Geschoßhüllen gebracht; je nach Erwärmung und schnellerer oder langsamerer Passage durch den Ofen wird das Material minder oder mehr verdichtet. Das Ziehen der Geschoßhüllen geschieht in der Weise, daß der stählerne Dorn der Presse in die aus dem Glühofen kommenden Blöckchen eine Höhlung stößt und sie sodann durch sog. Ziehringe von zuerst größerem und später kleinerem Durchmesser hindurchpreßt; hiebei wird das Blöckchen bezw. die Geschoßhülle entsprechend verlängert; der letzte Ziehring hat eine lichte Weite von dem ungefähren späteren Geschoßdurchmesser.

Beim Ziehen von Schrapnellhüllen wird ein Hohlzylinder mit Boden, bei Granaten ein Hohlzylinder mit geschlossener Geschoßspitze hergestellt. — Sämtliche Geschoßhüllen werden vor Fertigbearbeitung auf die vorgeschriebenen Qualitätswerte hin geprüft. Aus einzelnen Geschossen werden Stäbe geschnitten, auf genaue Abmessungen gebracht und dann auf der Zerreißmaschine gestreckt; aus der Länge, auf die sich die Stäbe strecken lassen, ehe sie brechen, wird die Dehnung ermittelt und damit die Zähigkeit des Materials festgestellt; aus dem Kraftaufwand, der zum Bruche führt, errechnet sich die Festigkeit. Die Feldgranaten werden einer praktischen Sprengprobe unterworfen; eine Granate wird in einem großen, mit Sand gefüllten Behälter zur Sprengung gebracht; nach Absieben des Sandes werden die Sprengstücke nach ihrer Größe bzw. Schwere sortiert; es muß sich für die festgesetzten Größensorten ein bestimmtes Mindest- bezw. Höchstmaß von Sprengstücken ergeben. — Bei einigen Geschoßsorten wird noch die Wasserdruckprobe angewendet, die etwaige Undichtigkeiten im Material dadurch anzeigt, daß einzelne Wasserperlen an der Geschoßoberfläche auftreten. Alle Geschosse werden auf die genauen Abmessungen und Innehaltung der vorgeschriebenen Gewichtsgrenzen geprüft; ein gewisser Prozentsatz der gefertigten Geschosse wird

Digitized by Google

einer Beschußprobe aus den betreffenden Geschützen unterworfen.

Was nun die Fertigfabrikation betrifft, so werden die gegossenen Geschosse sowie die gezogenen Geschoßhüllen auf richtige Länge abgestochen und auf die richtigen Abmessungen vor- und fertiggedreht. Hiebei ist es von Wichtigkeit, daß der Arbeiter das Geschoß nicht nur äußerlich zentrisch und maßgenau — immer das Maßgerät (die Leere) zur Hand — dreht, sondern daß auch die Wandstärken gleichmäßig werden und von der Mittelachse gleich weit abliegen. — Die mit Köpfform gezogenen Granathüllen erhalten einen besonders geformten Geschoßboden, der in das hiefür eingeschnittene Gewinde der Granaten eingeschraubt wird, während umgekehrt bei den mit Boden gezogenen zylindrischen Schrapnelhüllen die Kopfform noch besonders und zwar durch „Einziehen" bezw. Pressen des oberen Teiles der Schrapnelhülle im warmen Zustande mittels einer Spezialpresse herzustellen ist. Bei den stärkeren Granatwandungen ist das Einschrauben eines Bodens zulässig, die dünnwandigen Schrapnels würden jedoch durch das hiezu erforderliche Einschneiden des Schraubgewindes an dieser Stelle im Material zu sehr geschwächt werden; deshalb zieht man die Schrapnelhüllen mit festem Boden und stellt dafür die Kopfform nachträglich her; hiebei wird auch als zweiter Boden der lose Stoßboden in die Schrapnels eingebracht; er findet auf einem kleinen Absatze einige Millimeter über dem festen Boden sein Widerlager. — In die Kopfform der Schrapnells wird ebenso wie auch bei den Granaten das Mundlochgewinde eingeschnitten. Ferner sind noch bei allen Geschossen die Nuten für die Kupferbänder anzubringen und letztere in die Nuten einzuwalzen; dann folgt noch das Lackieren der inneren Höhlung und der äußere Anstrich. — Die Granaten wären hiermit fertiggestellt und verlassen die Fabriken ohne Sprengladungen; die Schrapnells dagegen erhalten noch in den Geschoßfabriken die in besonderer Weise festgelegte Kugelfüllung. Die Geschoßzünder sowie die Sprengladungen werden in den Feuerwerkslaboratorien bezw. Pulverfabriken hergestellt und gelangen getrennt an die betr. Depots zur Versendung. -s.

Die Dumdumgeschosse. Von Geheimrat Dr. P. Bruns (Tübingen), Generalarzt à la suite. In ganz Deutschland herrscht Entrüstung über die Nachricht, daß in den Munitionsbeständen eroberter französischer Festungen Dumdumgeschosse gefunden worden sind, die wegen ihrer grausamen Wirkung völkerrechtlich verboten sind.

So wird gegenwärtig die Dumdum-Frage allenthalben eifrig besprochen, aber die Tagespresse läßt erkennen, daß der Begriff Dumdumgeschosse in verschiedenartigem Sinne aufgefaßt wird. Während ursprünglich ein englisches Armeegeschoß aus dem indischen Kolonialkriege diesen Namen führte, ist die Bezeichnung mit der Zeit zu einem Sammelbegriff für alle Gewehrgeschosse geworden, deren Konstruktion eigens eine stärkere Verwundungsfähigkeit bezweckt. Es ist daher wohl an der Zeit, auf Grund des Tatsächenmaterials die Frage der Dumdumgeschosse zu erörtern.

Die Dumdum-Frage geht aus der Kaliberfrage hervor. Die Fortschritte in der Gewehrkonstruktion bewegten sich bisher wesentlich in der Richtung einer Herabsetzung des Kalibers, um die ballistischen Leistungen zu erhöhen und das Gewicht der Patronen zu erleichtern. Im Kriegsjahre 1870 hatte das deutsche Zündnadelgewehr noch das große 15 mm-Kaliber, das französische Chassepotgewehr schon das mittlere 11 mm-Kaliber. Letzteres erzeugte im allgemeinen etwas weniger schwere Verletzungen mit kleineren Ein- und Ausschußöffnungen, hier und da aber auch ganz eigenartige Verwundungen, wie man sie bisher nicht gesehen hatte, die gerade für unsere Frage von größter Bedeutung sind. Es waren Wunden mit kleiner Einschußöffnung, trichterförmig sich erweiterndem, unregelmäßigem, zerrissenem Schußkanal und großem klaffenden Ausschuß. Kein Wunder, daß man diese offenbare Sprengwirkung nur durch Verwendung der durch die St. Petersburger Konvention vom Jahre 1868 völkerrechtlich verpönten Explosivgeschosse zu erklären wußte, so daß erbitterte Anschuldigungen erhoben wurden und sogar diplomatische Schritte bei den neutralen Mächten erfolgten.

Erst nach dem Kriege konnte durch Schießversuche festgestellt werden, daß dieser explosionsartige Charakter der Schußwunden durch einfache Bleigeschosse erzeugt wird, sobald sie mit sehr hoher Geschwindigkeit auftreffen. Das weiche Blei wird im Körper plattgedrückt oder zerspritzt und erzeugt in den feuchten Geweben eine mit dem Flüssigkeitsgehalte steigende (hydrodynamische) Sprengwirkung, die die Gewebe nach allen Seiten zerreißt und fortschleudert. Es waren also jene Anschuldigungen nicht gerechtfertigt, vielmehr hatte es sich um Nahschüsse mit dem Chassepotgewehr gehandelt, das eine bisher unerreichte Anfangsgeschwindigkeit aufwies; das massive Bleigeschoß ist zum Sprenggeschoß geworden.

Vom Jahre 1886 an vollzog sich die Einführung der Kleinkalibergewehre (8 bis 6,5 mm) in allen Heeren. Wieder war die Anfangsgeschwindigkeit enorm gesteigert, so daß die Bleigeschosse schon im Laufe gar nicht mehr verwendbar waren, da sie von den Zügen zerrissen und letztere rasch verbleit wurden. Der Bleikern mußte mit einem harten Mantel aus Stahl, Kupfer oder Nickel gepanzert werden.

Den aus rein technischen Gründen konstruierten Mantelgeschossen verdanken wir es, daß die Kleinkaliberwunden nicht sehr viel grausamer, sondern entschieden gutartiger sind; denn nicht gepanzerte Bleigeschosse würden bei ihrer enormen Geschwindigkeit die furchtbare Sprengwirkung nicht bloß in die Nähe, sondern auch in weite Entfernung getragen haben. Die große Mehrzahl der Wunden mit ihren kleinen Ein- und Ausschußöffnungen und ihren engen glatten Schußkanälen bieten für die Heilung die günstigsten Bedingungen. Die Mitteilung meiner Versuche über die „Geschoßwirkung der neuen Kleinkalibergewehre" (1889) habe ich mit dem Satze geschlossen: „Das neue Kleinkalibergewehr ist nicht nur die beste, sondern auch die humanste Waffe, um nach Möglichkeit die Schrecken des Krieges zu mildern." Dieser Satz ist seither tausendfältig bestätigt worden.

Der englischen Heeresleitung war es vorbehalten, die Kleinkaliberwunden für allzu human zu erklären und ihre Truppen mit wahrhaft inhumanen Kriegsgeschossen, den Bleispitzengeschossen, auszurüsten. Bis dahin waren solche „Teilmantelgeschosse" für Kleinkaliber nur von Jägern bei Hochwildjagden benützt worden, weil sie viel schwerere Verwundungen bewirken, so daß das Wild sicher unter dem Schusse zusammenbricht. Gegen Ende des Jahres 1897 fand ich in einer englischen medizinischen Zeitschrift die Mitteilung eines englischen Feldarztes, daß die englischen Truppen im indischen Grenzkriege (im Tschitral) Bleispitzengeschosse verwendet haben. Sie waren zuerst von den Soldaten selbst durch Abfeilen der Mantelspitze hergestellt, um die Feinde in ihrem Ansturm sicherer niederzustrecken, und dann von der staatlichen Munitionsfabrik in Dumdum bei Kalkutta geliefert worden. Es sind Bleigeschosse mit Nickelmantel, der eine kurze Bleispitze freiläßt, weshalb sie von den Soldaten den Namen „Weichnasen" erhielten. Der englische Chirurg schildert, wie beim Durchdringen des Körpers „der Bleikern sich pilzförmig staucht und den Mantel sprengt oder zerspritzt und „wahrhaft grausame Wunden erzeugt". Er fügt ausdrücklich hinzu, in einem europäischen Kriege würden die Geschosse wahrscheinlich verboten werden".

Die Ergebnisse der von mir angestellten Schießversuche übertrafen noch die schlimmsten Befürchtungen über die gewaltige Sprengwirkung, welche die einfache Entfernung der Mantelspitze erzeugt. Bei Nahschüssen durch die Weichteile ist zuweilen der Hauteinschuß als runde Oeffnung vorhanden, während der Ausschuß eine 10—15 cm lange klaffende Rißwunde bildet. Oft ist die Haut über der ganzen Länge des Schusses zerrissen, so daß Ein- und Ausschuß gar nicht zu erkennen sind. Fast immer ist aber die Haut in der Längsrichtung geplatzt, darunter die Muskeln zerrissen und zertrümmert. Sind bei Nahschüssen Knochen getroffen, so sind sie oft kaum mehr als Gewehrschußwunden zu erkennen, sondern gleichen denen durch grobes Geschütz. Uebrigens ist diese gewaltige Sprengwirkung der Bleispitzengeschosse nur den Nahschüssen bis 200 m Entfernung eigen; sie nimmt dann rasch ab und erreicht bei 5—600 m Entfernung ihre äußerste Grenze.

Mein Vortrag auf dem Chirurgenkongreß 1898 in Berlin, bei dem ich diese Ergebnisse an zahlreichen furchtbar schweren Schußpräparaten vor Augen geführt hatte, lenkte die allgemeine Aufmerksamkeit auf die Dumdum-Geschosse, deren Verwendung von allen Seiten verurteilt wurde. Bei den Verhandlungen hierüber im englischen Parlament suchte die Regierung ihre Verwendung zu rechtfertigen, um dann aber doch zu erklären, daß man zu einem anderen Geschoßtypus übergehen werde.

Dieser andere Typus war das von mir so genannte Hohlspitzengeschoß. Wie die „Times" vom 28. Juni 1898 berichteten, wurde für den Feldzug im Sudan ein neues Armeegeschoß ausgegeben; es besteht aus einem Bleikern mit Nickelmantel und enthält in der Spitze einen nach vorn mündenden Hohlraum von 2 mm Weite und 9 mm Tiefe. Wie die „Times" schildern, platzt das Geschoß beim Auftreffen auf den menschlichen Körper, zerteilt sich nach hinten und bleibt stecken. Man nennt daher das neue Geschoß das „männertötende", zur Unterscheidung von dem „männerdurchbohrenden Vollmantelgeschoß". In der Tat, die Geschosse haben in der Schlacht von Omdurmon blutige Arbeit getan und die in geschlossenen Reihen anstürmenden Derwische zu Tausenden und Abertausenden niedergestreckt.

Ueber die Wirkungsweise dieser Hohlspitzengeschosse habe ich mit dem Original-Lee-Metford-Gewehr und den Originalpatronen eine größere Reihe von Schießversuchen angestellt. Sie ergaben, daß die Geschosse infolge der nach vorne offenen Höhlung in der Spitze — man hat sie eine wahre Mördergrube genannt — viel leichter sich deformieren und daher viel schwerere Sprengwirkung erzeugen als die Vollmantelgeschosse. Unerhört schwer sind aber die Schüsse in mit Flüssigkeit erfüllte Hohlorgane (Herz, Magen, Darm, Blase), da das ganze Geschoß in feinste Teile zerstiebt. Diese größere Verwundungsfähigkeit der Hohlspitzengeschosse erreicht auf 4—600 m Entfernung ihre äußerste Grenze.

In dem nun folgenden südafrikanischen Kriege 1899—1900 waren die englischen Truppee wieder mit Vollmantelgeschossen ausgerüstet — ob infolge der unmittelbar vorausgegangenen Haager Konferenz? Ausnahmsweise wurden übrigens auch Dumdum- und Hohlspitzengeschosse verwendet, sowie solche mit durchbrochenem Mantel und die sog. Jeffreys sporting bullets, bei denen die Spitze fehlt und der Mantel seitlich eingeschnitten ist. Die Buren waren mit Mauser-Vollmantelgeschossen ausgerüstet, benützten sie aber ausnahmsweise auch in der Art, daß sie die Spitze abfeilten oder kreuzweise einsägten.

Ueber Verwendung von Dumdumgeschossen in dem russisch-japanischen und in den jüngsten Balkankriegen ist nichts bekannt geworden. Nur von einer Seite wurden solche Anschuldigungen erhoben, jedoch offenbar ohne Kenntnis der Wirkung der Waffen. Denn

Digitized by Google

die kompetenten Kriegschirurgen sind darin einig, daß man in einem verdächtigen Falle oft nicht sicher zu entscheiden vermag, ob die Schußwunde durch Dumdumgeschoß oder Nahschuß oder Aufschläger odnr Querschläger (vor oder nach dem Eindringen in den Körper) oder Granatsplitter erzeugt worden ist.

Zum Schlusse soll noch die völkerrechtliche Seite der Dumdumfrage berührt werden. Sie führte auf der Haager Konferenz im Jahre 1899 zu sehr lebhaften Verhandlungen. Die gegen die englischen Dumdumgeschosse gerichteten Angriffe, für welche meine Versuche mit den Bleispitzen- und Hohlspitzengeschossen die Grundlage abgaben, suchte der Vertreter Englands, jeder Wahrheit Hohn sprechend, als Mißverständnis zu erklären, da die Dumdumgeschosse ganz gewöhnliche Geschosse seien wie die anderen und die geschilderte Wirkung gar nicht besäßen? Und doch hatte, wie früher erwähnt, der englische Kriegschirurg ausdrücklich berichtet, daß sie „wahrhaft grausame Wunden verursachten und in einem europäischen Kriege wahrscheinlich verboten würden"!

Später gab der englische Vertreter zu, daß man eben gegen wilde Völkerschaften weniger humane Geschhosse nötig habe, was von der Versammlung sofort als dem menschenfreundlichen Geiste unserer Zeit widersprechend abgelehnt wurde. Weiter gab er zu, das Dumdumgeschoß bewirke nur „eine gewisse Ausdehnung und Schweifung der Spitze, um einen kräftigeren Stoß zu erzielen, der einen Mann aufhält und kampfunfähig macht". Daß das Geschoß jetzt in Europa einen schlechten Ruf habe, rühre von einer Verwechslung mit den „Tübinger Geschossen" her, die den Dumdumgeschossen gar nicht gleichen, weder nach Konstruktion noch Wirkung. (Die etwas längere Bleispitze bei den von mir benützten Geschossen bedingt natürlich keinen wesentlichen Unterschied!) Hierauf erklärte der deutsche Bevollmächtigte, um einer Legendenbildung betreffs der vielgnanten Tübinger Geschosse vorzubeugen, daß in Tübingen keine Waffenfabrik sei, und daß meine Versuche nicht mit einem Geschoß der Armee angestellt seien.

Um dem Verdikt der Dumdumgeschosse zu entgehen, trat England für ein allgemein gehaltenes Verbot solcher Geschosse ein, die unnütz grausame Wunden machen. Die Mehrheit stimmte gegen ein solches unbestimmtes und praktisch unwirksames Verbot und trat für ein konkretes Verbot aller Geschoßkonstruktionen ein, welche durch Kontinuitätstrennung des Mantels eine Deformierung des Bleikerns im Körper bezwecken. Es sollten von dem Verbot alle Geschosse getroffen werden, welche unter dem allgemeinen Namen Dumdumgeschnsse bisher hergestellt worden waren, also Geschosse mit Bleispitze, mit Hohlspitze, mit quer abgesetzter Spitze, mit Löchern oder Einschnitten des Mantels.

Gegen die Stimmen von England und den Vereinigten Staaten Amerikas wurde folgende Erklärung vom 29. Juli 1899 angenommen: „Die vertragschließenden Mächte unterwerfen sich gegenseitig dem Verbote, Geschosse zu verwenden, die sich leicht im menschlichen Körper ausdehnen oder plattdrücken, derart wie die Geschosse mit hartem Mantel, der den Kern nicht ganz umhüllt oder mit Einschnitten versehen ist." England ist im Jahre 1907 dieser Erklärung beigetreten. (Frankf. Ztg.)

Kriegsgeschütze und Geschosse. Die verschiedene Einrichtung der Geschütze und dementsprechend auch ihre Einteilung richten sich nach den mit ihnen verfolgten Zwecken. Man unterscheidet zunächst Flachfeuer- und Steilfeuergeschütze. Als Flachfeuergeschütze dienen vor allem die gewöhnlichen Kanonen mit ihren langgezogenen Rohren. Sie sollen hauptsächlich von vorn zu treffende Ziele, wie Schützenlinien, größere Kolonnen usw. mit ihrem Feuer bestreichen. Befindet sich der Feind in gedeckter Stellung, hinter Festungsmauern, in Schützengräben, unterirdischen Forts und dergl., so kann man ihm nur mit von oben her einfallenden Geschossen beikommen. Hierzu dienen die Haubitzen und Mörser. Um sie gut emporrichten zu können, besitzen sie kürzere Rohre. Weil sie aber meist gegen widerstandsfähigere Ziele gebraucht werden und deshalb durchschlagskräftigere schwerere Geschosse auswerfen sollen, besitzen sie in der Regel einen größeren Durchmesser bezw. ein größeres Kaliber als die Kanonen. Allerdings hat man neuerdings auch Kanonen, welche als Steilfeuergeschütze verwendbar sind und dementsprechend eingestellt werden können. Zu dieser Art gehören auch viele der zum Herunterholen von Flugzeugen und Flugschiffen dienenden Geschütze. Ueberhaupt sind die Grenzen zwischen Flach- und Steilfeuergeschützen in letzter Zeit immer mehr verwischt worden, indem man Geschütze baute, welche vermöge ihrer Einrichtungen verschiedenen Zwecken dienstbar gemacht werden können. Die Mörser sind ausschließlich Steilfeuergeschütze und bilden gleichzeitig das schwerste Geschütz. Die Haubitzen nehmen eine Mittelstellung zwischen Kanonen und Mörser ein; sie sollen den Gegner nicht nur von oben hinter kleineren Dekkungen, sondern auch von vorn auf die wirksamste Weise erreichen können. Je steiler ein Geschütz gerichtet wird, um so kleiner ist natürlich bei gegebener Höhe des Zieles der wirksam bestrichene Raum. Es besteht weniger Aussicht, das Ziel zu treffen, weil das Geschoß bald vor bald hinter demselben zu Boden kommt. Je flacher die Schußbahn ist, um so größer ist die Treffsicherheit selbst bei kleineren Zielen.

Während man früher lediglich Kugeln als Geschosse benutzte, verwendet man jetzt nur noch Langgeschosse. Damit sich dieselben in der Luft nicht überschlagen, sind in den Geschützwandungen Züge angeordnet, welche dem Geschoß eine kreisende Bewegung verleihen. Diese Drehung des Geschosses um seine Achse verhindert ein Ueberschlagen und sichert somit die Flugrichtung, ähnlich wie ein Fahrrad um so weniger umkippt bezw. aus der Richtung kommt, je schneller sich seine Räder drehen. Das Geschoß soll eine möglichst große Wirkung ausüben. Besteht seine Bestimmung doch darin, daß es die Werke des Gegners zerstören und diesem selbst möglichst großen Schaden zufügen soll. Bei der Beschießung einzelner Befestigungsteile oder der feindlichen Geschütze, Schiffe und dergl. genügt zur Zerstörung oft schon die Wucht des einschlagenden Geschosses. Will man aber das feindliche Heer selbst beschießen, so würde die bloße lebendige Kraft des Geschosses wenig ausrichten, da nur ganz wenige, bei der modernen Fechtweise mit weit ausgezogenen Schützenlinien sogar zumeist nur einzelne Personen getroffen würden. Deshalb wendet man jetzt fast ausschließlich Geschosse an, die entweder beim Auftreffen auf das Ziel oder kurz vorher zerspringen und durch die einzelnen umhergestreuten Splitter bezw. Teile ihr mörderisches Werk über eine große Fläche ausdehnen.

Unter den Geschossen haben die einfachste Form nächst den früher gebräuchlichen massiven Kugeln die Granaten. Diese sind mit einer Sprengladung ausgefüllte Hohlkörper. Beim Auftreffen explodiert die Ladung und die Geschoßwandung wird in außerordentlich viele kleine Stücke auseinandergerissen, die weit umherfliegen und so eine verheerende Wirkung ausüben. Schrapnels sind ebenfalls dünnwandige Hohlgefäße, die mit Kugeln und einer Sprengladung gefüllt sind. Beim Auftreffen am Ziele gelangt die letztere zur Entzündung und schleudert die Kugeln umher. Es wird also dieselbe Wirkung erzielt wie durch den Kugelregen einer schnellfeuernden Schützenabteilung. Die Schrapnels werden entweder in der Luft oder beim Aufschlagen zur Explosion gebracht. Im ersteren Falle sind sie mit einer Zündvorrichtung versehen, die so eingestellt werden kann, daß sie nach einer ganz genau zu bestimmenden Zeit die Explosion der Sprengladung einleitet. Derartige Zünder, die entweder sofort beim Abschießen in Brand gesetzt werden. oder nach einer genau bestimmten Zeit zur Entzündung gelangen, nennt man Brenn- oder Zeitzünder. Aufschlagzünder dagegen wirken erst durch den Stoß beim Aufschlagen am Ziel, indem ein Schlagbolzen durch den plötzlichen Ruck beim Auftreffen gegen eine Zündpille oder dergleichen geschleudert wird, welche dann die Explosion der Ladung einleitet. Neuerdings verwendet man vielfach auch Geschosse, welche sowohl als Granate wie auch als Schrapnel wirken. Kartätschen sind Blechhülsen, welche mit Kugeln gefüllt sind. Die Hülse wird bei denselben noch innerhalb des Geschützlaufes zerrissen und die Kugeln verlassen völlig frei die Geschützmündung, sich sofort über eine größere Fläche verteilend. Die Hülse hat lediglich den Zweck, die Kugeln bis zum Gebrauch zusammenzuhalten, sowie das Laden und Abschießen derselben zu erleichtern. Der Wirkungsbereich der Kartätschen ist ein ziemlich beschränkter und überschreitet kaum 6—800 m. Mit Schrapnels erzielt man Schußweiten bis zu 8000 und mit Granaten solche von über 10—12000 m. Mit diesen Entfernungen ist die Tragweite der modernen Geschosse allerdings noch lange nicht ereicht. Jedoch sinkt bei größeren Entfernungen die Zielsicherheit derart, daß für Treffer kaum noch garantiert werden kann. (Germania.)

Die schwere Artillerie beim deutschen Feldheere. Der jetzige Krieg hat mit dem 42 cm-Mörser ein Geschütz in den Vordergrund treten lassen, dessen Vorhandensein nicht nur der breiten Oeffentlichkeit, sondern sogar allen Angehörigen des deutschen Heeres, sofern sie nicht unmittelbar mit seiner Erprobung und Beschaffung betraut waren, eine völlige Ueberraschung bereitete.

Hierbei muß dem zurzeit verbreiteten Irrtume entgegengetreten werden, daß diese Mörser erst zu Beginn des Feldzuges von Krupp beschafft seien und von Kruppschen Ingenieuren bedient würden. Dem ist nicht so. Es handelt sich um ein längst in der Armee eingeführtes Geschütz der Fußartillerie, das auch von dieser bedient wird. Wer je ein so vollendetes Erzeugnis der Technik wie unsere 42 cm-Mörser gesehen hat, wird ohne weiteres verstehen, daß es jahrelanger Vorarbeiten und eingehender Versuche der Artillerie-Prüfungskommission in Verbindung mit der Firma Krupp bedurfte, um ein Geschütz zu schaffen, das in der Stunde der Gefahr so gewaltige Leistungen zeitigen konnte. Verdienst unserer Fußartillerie aber ist es, das schwere Gerät dank ihrer hoch entwickelten Ausbildung und trotz der durch die Geheimhaltung im Frieden beschränkten Uebung bei schwierigen Geländeverhältnissen so sachgemäß in Stellung zu bringen, zu bedienen und zu verwenden, wie der Erfolg gezeigt hat.

Aber nicht nur diese schwersten Kaliber bei Festungsangriffen zu bedienen, ist unsere Fußartillerie berufen. In der Hauptsache findet sie Verwendung als schwere Artillerie bei den Feldheeren. Schweres Steilfeuer haben auch andere Staaten bei ihrer Feldarmee. Am weitesten zurück in seiner Entwicklung ist Frankreich. Seine wenigen Rimailho-Haubitzen sind schwerfällig und von beschränkter Schußweite. Die schweren Flachfeuergeschütze mit mechanischem Zuge, die den Parisern bei der Parade am letzten Nationalfeste (14. Juli 1914) als besonderes Glanzstück vorgeführt worden sind, bestanden nur aus aufgearbeitetem, zurechtgestutztem, altem Material. Frankreich hat sich erst in allerletzter Zeit entschlossen, dem Beispiele Deutschlands im Ausbau der schweren Artillerie zu folgen, und ist über ein Versuchsstadium noch nicht hinausgekommen.

Digitized by Google

Die deutsche schwere Artillerie führt an Geschützen eine schwere Feldhaubitze (Kaliber 15 cm), einen Mörser (Kaliber 21 cm) und eine weittragende Flachfeuerkanone (Kaliber 10 cm). Die große Schußweite der schweren Feldhaubitze ist von keinem feldmäßigen Steilfeuergeschütze irgendeines fremden Heeres bisher erreicht worden. Was aber besonderen Eindruck bei unseren Feinden im Westen und Osten gemacht hat, ist ihre ungeheure Geschoßwirkung. Der von den zahlreichen Sprengstücken einer Granate bestrichene Raum ist so groß, daß eine Batterie unter günstigen Umständen in der Lage ist, eine ganze französische Feldartillerieabteilung zu 12 Geschützen in kurzer Zeit zu vernichten.

Nach den Berichten von Freund und Feind soll die Wirkung der 15 cm-Granaten furchtbar sein. Mit einem Schuß wurden z. B. über 100 Mann getötet. Die Leichen sind durch den gewaltigen Druck so umhergeschleudert, daß einzelne in entfernteren Bäumen hingen. Durch die Wirkung der Stichflammen waren die Leichen zum Teil völlig verkohlt. Das Fort Héribert bei Namur wurde von zwei schweren Feldhaubitzen-Batterien beschossen. Durch die giftigen Gase und die moralische Wirkung wurde die Besatzung derartig erschüttert, daß sie schon nach verhältnismäßig wenigen Schüssen die weiße Flagge zeigte. Der beabsichtigte Sturm eines Infanterieregiments wurde dadurch überflüssig. Auch die Zitadelle von Namur, in die sich der Kommandant zurückgezogen hatte, wurde nur durch das Feuer eines schweren Feldhaubitzenbataillons zur Uebergabe gezwungen.

Die Beweglichkeit der Haubitzenbatterien der Fußartillerie hat die gehegten Erwartungen voll erfüllt. Ihre Bespannung, die aus Pferden schweren Schlages besteht, genügt den größten Anforderungen. Lange Trabbewegungen haben sie anstandslos ausgehalten; Steigungen von 30° und darüber bildeten kein Hindernis. Die Pferdezucht in Belgien, wo bekanntlich viel schwere Pferde gehalten werden, gestattete den schweren Batterien eine willkommene Ergänzung des kostbaren Pferdematerials. Uebrigens hat bei der Mobilmachung die Aushebung der großen Anzahl von Pferden schweren Schlages (im Frieden hatte jedes Fußartillerie-Regiment bisher nur einen kleinen Stamm seiner Bespannung) keinerlei Schwierigkeiten gemacht.

Auch der Mörser ist ein hervorragendes Geschütz der Fußartillerie, das eine besonders große Schußweite aufweist und mit allen Mitteln der neuesten Waffentechnik ausgestattet ist. Mit Radgürteln ausgerüstet, ist er trotz seines großen Gewichts bei weichem Boden trefflich beweglich. Beim Schuß steht er mit diesen breiten Radgürteln auf Rohrmatten; irgendwelche Vorbereitung der Schießstellung durch Bettungen und dergl. erübrigt sich. Das große Kaliber (21 cm) hat gestattet, die Granate des Mörsers noch bedeutend wirkungsvoller zu gestalten als die der schweren Feldhaubitze. Die gewaltigen Geschosse sind zum Bekämpfen von Betonzielen und auch der stärksten feldmäßig herstellbaren Eindeckungen geeignet. Sie besitzen einen Zünder, der je nach Bedarf so eingestellt werden kann, daß die Granate sofort beim Auftreffen oder erst zur Detonation gebracht wird, wenn sie die Deckung — sei es Beton, Mauerwerk, Steinpackung usw. — durchschlagen hat. Im letzteren Falle kommt die riesige Minenwirkung des Geschosses besonders zur Geltung. Allein der scharfe Knall und der Luftdruck des detonierten Geschosses sollen nach den Angaben der Gefangenen aus den beschossenen Forts unerträglich sein.

Von der 10 cm-Kanone, einem neuzeitlichen weittragenden Flachfeuergeschütze der Fußartillerie, soll nur erwähnt werden, daß es auch zur Bekämpfung von Luftzielen eingerichtet ist. Die große Tiefenwirkung eines Schrapnels macht es hiefür ganz besonders geeignet. Es ist wiederholt gelungen, mit wenigen Geschützen feindliche Flieger herunterzuholen.

Stets gab es in der Waffentechnik einen Kampf zwischen Wirkung und Beweglichkeit. Man mußte das eine verringern, um das andere steigern zu können. Heute ist es gelungen, die Wirkung auf eine früher ungeahnte Höhe zu bringen und dabei alle Anforderungen an Beweglichkeit des Geschützes zu erfüllen. (Deutsche Tageszeitung.)

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Salpetersaur. Baryt
Salpetersaur. Strontian } reinste Qualitäten liefert billigst
Chemische Fabrik Opladen, G. m. b. H., Opladen.

Paraffin in allen gangbaren Härtegraden,
Rohes Montanwachs (Ersatz für Carnaubawachs, Ceresin, Ozokerit)
durchaus frei von Beimischungen
liefern
A. Riebeck'sche Montanwerke Aktien-Ges., Halle a. S.

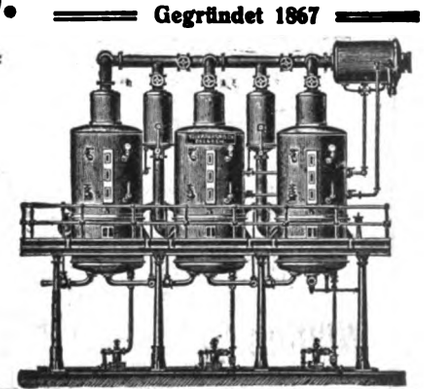
Fabrik explosionssicherer Gefässe G. m. b. H.
Salzkotten i. Westf.
liefert
Pulverkannen
aus Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Trocken-Apparate
Bahnbrechende Neuerungen
40jähriger Spezialität
Friedr. Haas
G. m. b. H.
Lennep (Rhld.)
Gegr. 1826.

Kupferschmiede
Kesselschmiede
Metallgiesserei
Volkmar Hänig & Comp.
Dresden-Heidenau
Maschinen- u. Apparatebau-Anstalt
Gegründet 1867

Vakuum-Trockenanlagen
Kondensations-Anlagen
Dynamit-Glycerin-Destillationen
Rektifikations-Apparate aller Art
Vakuum- und Verdampf-Apparate

Eigene Versuchsstation



Digitized by Google

Papierhülsen aller Art

Württ. Papierlackwaren-Fabrik J. Lumpp, Tübingen.

Harnstoff

(Urea)

für

Pulverfabriken

und

Entfärbungskohle

(Noir épuré)

hervorragende Qualität für Glycerine etc.

liefert

Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Vertretung gesucht.

Akademisch gebildeter Herr mit den besten Beziehungen zur gesamten **Oberschlesisch. Industrie** und **in ständigem geschäftlichen Verkehr mit fast allen Bergwerken Oberschlesiens stehend, übernimmt die Vertretung einer, wenn möglich, im Oberschlesischen Industriebezirk bereits eingeführten, leistungsfähigen Sprengstoff-Fabrik.** Gefl. Offerten unt. **B. E. 4974** an **Rudolf Mosse, Breslau.**

Reintoluol

in vorzüglichster Beschaffenheit liefern

Deutsche Carburations-Werke Vollpracht & Weiss Hilchenbach i. Westf.

„KIESELGUHR"

G. W. REYE & SÖHNE HAMBURG.

Reintoluol Nitroprodukte

für Herstellung von Sprengstoffen.

Wülfing, Dahl & Co., A.-G., Barmen.

Chem. Laboratorium und Eigene Versuchsanlage

Wir bauen nach **langjährigen** Erfahrungen unter **Garantie** für Ausbeute und Qualität

Rohglycerin-Gewinnungsanlagen

für Unterlauge und Glycerinwässer

Glycerin-Destillations-Anlagen

für Dynamitglycerin und chem. reine Ware

Referenzenliste und Zeugnisse zu Diensten

FELD & VORSTMAN, G.m.b.H., BENDORF a. Rh.

Oberschlesische Akt.-Ges. für Fabrikation von Lignose, Schiesswollfabrik für Armee und Marine

Kruppamühle O.-S. Kriewald O.-S. Schönebeck a. Elbe

Auszeichnungen:

Königl. preußische Staatsmedaille.

Weltausstellung Brüssel 1910

2 Grands Prix
1 Ehren-Diplom
2 goldene Medaillen.

Weltausstellung Turin 1911

4 Grands Prix
2 Ehren-Diplome
1 silberne Medaille.

Sprengstoffe für militärische und gewerbliche Zwecke.

Mono-, Bi- und Trinitrotoluol.

Trinitrotoluol gepreßt und gegossen für Granaten, Torpedos und Minen.

Sprengkörper für Kavallerie und Pioniere.

Tetranitromethylanilin. Schießbaumwolle. Collodiumwolle.

Gesteinsdynamit. Gelatinedynamit.

Sicherheitssprengstoffe. Schwarzpulver.

Munition. Sprengkapseln. Zündrequisiten.

Nitrierbaumwolle

für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.

anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.

C. Kruil, Friedland, Bez. Breslau.

Wissenschaftliche und technische Beiträge

aus dem Gebiete der

praktischen Sprengtechnik

werden jederzeit entgegengenommen und entsprechend honoriert.

Redaktion der Zeitschrift f. das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen, München.

Inhaberin d. früh. Kjellmann'schen Patents 218 284

Patronenzuführungsvorrichtung für selbsttätige Waffen

ist bereit, das Patent zu verkaufen oder Lizenzen zu vergeben. Anfragen an **A. Luedecke, Berlin SW. 61,** Belle Alliancepl. 17.

Chemiker-Betriebsleiter

mit vieljähr. erfolgr. Praxis u. gründl. Erfahr. im Bau u. Betrieb mod. Anlag. für **Sicherheits-Sprengstoffe u. Trinitrotoluol** (Herstell. von Granaten und Presskörpern) sucht sich in **leitende Stellung** zu verändern. Angebote unt. **M. E. 4957** a. **Rudolf Mosse, München.**

Platzpatronenpulver

für

Manöverzwecke

liefert als Spezialität

Pulverfabrik Hasloch a. Main G.m.b.H.

(nicht im Pulverring.)

Auswärtige Vertreter gesucht.

Natriumnitrit, Oxalsäure-Salze, Salpetersaures Ammon „ Baryt, „ Strontian, Trinitrotoluol

liefert vorteilhaft

Dr. Hauser & Co. Cöln

Gereonshaus.

Sprengkapseln-Zündschnur.

Welche Fabrik liefert Sprengkapseln u. Zündschnüre außer Syndikat? Offerten unter **L. N. 1240** an **Rudolf Mosse, Leipzig.**

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN
Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Abonnement an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 22. **15. November 1914.** **9. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Geschosse zum Zerstören von Luftfahrzeugen und Aëro-Sprenggeschosse.[1]

Von Reg.-Rat Dr. A. Oelker.

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
Peter Krause in Köln	D. R. P. 252 629 vom 4. XI. 11	Gewehrgeschoß mit Brandfüllung und Aufschlagzündung zur Zerstörung von Luftschiffen, bei welchem der Schlagbolzen durch einen auf das Geschoß aufgesetzten Kopf aus einer beim Aufschlagen des Geschosses auf die Ballonhülle zersplitternden Masse (Ton, Gips o. dgl.) gegen Verschiebung gesichert ist.
Lothar v. d. Marwitz in Müllrose	D. R. P. 255 066 vom 31. X. 09	Sprenggeschoß, insbes. zum Beschießen von Luftschiffen mit einem durch einen Zeitzünder zu entzündenden Rauchsatz von bestimmter Brenndauer, durch den die Sprengladung des Geschosses gezündet wird. Der Rauchsatz besteht aus mehreren kleinen Pulversätzen, die in bestimmten Abständen nacheinander zur Entzündung kommen und jedesmal eine sichtbare Raucherscheinung geben.
Fiorenzo de Goraguchi in Florenz	D. R. P. 255 277 vom 4. XII. 10 Brit. Patent 22 358 vom 1. X. 12	Geschoß zum Zerstören von Luftfahrzeugen, an welchem zwecks Erzielung möglichst großer Schußlöcher in der Ballonhülle Teile angeordnet sind, die beim Abfeuern und während des Fluges die Umfläche des Geschosses nicht überragen, beim Auftreffen auf ein Hindernis aber seitlich hervortreten. Das Oeffnen der Spreizenteile wird dabei bis zum Augenblick des Auftreffens durch einen Block verhindert, der beim Auftreffen gegen das Hindernis durch die Explosion eines Stoßzünders zurückgeschleudert oder entzündet wird und dadurch die Spreizenteile freigibt. (Vergleiche auch französisches Patent 448 919 vom 1. X. 12.)
Fiorzenzo de Goraguchi in Florenz	D. R. P. 255 469 vom 4. XII. 10 Brit. Patent 22 358 vom 1. XII. 10 Franz. Patent 448 919 vom 1. X. 12	Geschoß der durch das Patent 255 277 geschützten Art, bei welchem am Bodenteil befestigte Blattfedern während des Geschoßfluges mit ihren freien Enden in einem Hohlraum der Geschoßspitze festgehalten werden, die auf einem vorderen Schaft des Geschoßkörpers derart verschiebbar ist, daß sie sich beim Auftreffen des Geschosses durch ihr Trägheitsvermögen nach vorn bewegt und dabei die freien Enden der die Ballonhülle zerreißenden Blattfedern freigibt.
Dr. Konrad Claessen in Berlin	D. R. P. 256 831 vom 31. III. 12	Fallbombe zum Abwerfen aus Luftschiffen u. dgl., welche kegelförmig gestaltet ist, um eine besonders große Grundfläche in Verbindung mit einer für die Wirkung vorteilhaften Höhe der Sprengladung zu erhalten. Die Bomben müssen so abgeworfen werden, daß ihre breite Grundfläche nach unten liegt.
Vickers Limited in Westminster, London	D. R. P. 261 486 vom 28. III. 12 (Vergl. Oesterr. Patent 59 355 vom 15. I. 13)	Eine Fallbombe für Luftfahrzeuge, bei deren Aufschlagen eine Auftriebsladung (Schwarzpulver o. dgl.) von genau bemessener Menge entzündet wird, welche die Bombe in die Luft schleudert, worauf durch Vermittlung einer Zündladung die eigentliche Sprengladung zur Explosion gelangt, während die Bombe sich in einer durch die Größe der Auftriebsladung bestimmten Höhe über dem Boden befindet.
August Schulte-Herbrüggen in Essen-West	D. R. P. 262 908 vom 26. VI. 12	Ein besonders zum Beschießen von Luftschiffen u. dgl. geeignetes Geschoß, mit welchem Schleudergewichte mittels Stahlbändern o. dgl. so verbunden sind, daß sie während des Fluges in drehende Bewegung versetzt und durch die Zentrifugalkraft vom Geschoß um eine bestimmte Strecke entfernt werden. Zur Erzielung einer starken Zentrifugalkraft ist am Geschoß ein drehbarer mit den Schleudergewichten verbundener Teil angeordnet, welcher z. B. turbinenartig ausgebildet ist und durch den Luftstrom oder durch die Wirkung eines besonderen Treibsatzes in schnelle Umdrehung versetzt wird.

[1]) Ergänzung und Fortsetzung zu den Artikeln in Jahrg. VII, S. 472 und VIII, S. 54.

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
Carl Kniepkamp in Bingen a/Rh.	D. R. P. 265 501 vom 16. VII. 12	Mit Aufschlagzündung versehenes, zum Beschießen von Luftfahrzeugen dienendes Brandgeschoß für Gewehre, das mit einer besonderen Schlagbolzensicherung ausgestattet ist, deren wesentliches Merkmal in einem durch die Seelenwandung der Waffe zurückdrückbaren Sicherungsring besteht, durch welchen Nasen von Sicherungsfedern mit Rillen des Schlagbolzens im Eingriff gehalten werden und der bis zum Laden durch eine abnehmbare Verschlußkappe festgehalten wird, so daß der Ring beim Einführen der Patrone in den Lauf sich auf den Hals der Patronenhülse zurückschiebt und die sich nunmehr gegen die Laufwandung stützenden Sicherungsfedern nach dem Austreten des Geschosses aus dem Lauf den Schlagbolzen freigeben können.
Vickers Limited in Westminster, London	D. R. P. 266 643 vom 28. III. 12 (Vergl. Oesterr. Patent 59 355) vom 15. I. 13	Aus Luftfahrzeugen zu schleudernde Bombe, bei welcher ein der Bombe voreilender Zünder die gegenüber der Sprengladung verschiebbare Zündladung und damit die eigentliche Sprengladung schon zur Explosion bringt, wenn die fallende Bombe sich noch in einer bestimmten Höhe von der Aufschlagstelle befindet.
Attilio Mancini in Rom und Riccardo Mancini in Arpino, Italien	D. R. P. 269 403 vom 16. IV. 13	Eine manometrische Vorrichtung an Bomben o. dgl., durch welche die Zündung der in ihnen enthaltenen Explosivstoffe derart bewirkt werden kann, daß sie beim Herabwerfen, z. B. von Luftfahrzeugen, in einer bestimmten Höhe über dem Erdboden zur Explosion kommen.
Richard Machenbach in Schlebusch b. Köln u. Sprengstoff-A.-G. Carbonit in Hamburg	D. R. P. 269 406 vom 1. X. 12 Franz. Patent 456 264 vom 2. IV. 13 Brit. Patent 8507 vom 10. IV. 13	Fallbombe für Luftfahrzeuge, bei der die Entsicherung des Zünders durch einen Windflügel erfolgt, der gegen eine zufällige Verdrehung gesichert ist und erst nach Zurücklegung eines Teiles der Flugbahn ausgelöst wird. — Es geschieht dies durch eine Haube, die durch den Luftwiderstand angehoben wird und einen den Windflügel gegen Verdrehung sichernden Sperrstift in der Weise auslöst, daß sie ihn entgegen dem Druck einer Feder aus einer Nut, die ihn in der Ruhelage festhält, heraushebt, so daß er und mit ihm der Windflügel frei drehbar wird.
Vickers Limited in Westminster, England	D. R. P. 270 033 vom 23. VII. 12 (Zusatz z. Patent 266 643)	Fallbombe für Luftfahrzeuge der im Patent 266 643 dargestellten Art in einer Ausbildung, bei der die Zündladung in einem Rohrfortsatz der Bombe in einem Abstande von der im Bombenkörper selbst liegenden Sprengladung bis zum Fallenlassen der Bombe gesichert gehalten wird und in einem bestimmten Abstande von der Aufschlagstelle die Explosion der Bombe vermittelt.
Günther Ludwig in Dresden	D. R. P. 270 369 vom 6. V. 13	Brandgeschoß gegen Luftballons, Luftschiffe usw. mit Cereisen als Zündmasse, bei welchem ein federnder Bolzen beim Auftreffen mittels seitlich angebrachter Cereisenträger durch Reibung am gerillten Geschoßmantel Funken erzeugt, die das Ballongas zur Entzündung bringen.
Franz Huppke in Reinlacken bei Damerau, Kr. Wehlau, O.-Pr.	D. R. P. 273 210 vom 7. XI. 13	Ein mit langsam brennender, beim Abfeuern durch die Treibgase zu entzündender Masse gefülltes Infanteriegeschoß zum Beschießen von Luftschiffen u. dgl. bei dem in der Brandmasse eine mittlere, nicht ganz bis zum Geschoßboden reichende Bohrung vorgesehen ist, die erst nach dem Abbrennen eines bestimmten Teiles der Brandmasse hinten freigelegt wird, worauf der durch sie hindurchstreichende Luftstrom ein intensiveres Brennen der Masse bei Stichflammenerzeugung bewirkt.
Fiorenzo de Goraguchi in Florenz, Italien	D. R. P. 275 775 vom 4. III. 13 (Zusatz z. Patent 255 469)	Ballongeschoß der durch das Patent 255 469 geschützten Art in einer solchen Ausbildung, daß der verschiebbare Teil statt knopfartig zwecks Erzielung eines geringeren Luftwiderstandes beim Flug ogival gestaltet ist und sich außerdem zwecks Erhöhung der Empfindlichkeit beim Aufschlage bis zum Bodenteil erstreckt, wobei diese Verlängerung des Kopfteils dazu dient, die Drehzapfen der Flügel in ihren am Bodenteil vorgesehenen offenen Lagern festzuhalten.
Peter Busch in Enskirchen	D. R. P. 278 576 vom 26. VI. 13	Zweiteiliges Brandgeschoß zum Zerstören von Luftschiffen, dessen hinterer Teil durch über den Geschoßumfang vortretende Flügel im Schußloch festgehalten wird und bei dem zum Freigeben der gelenkig am Geschoß angebrachten Flügel ein Schlagbolzen dient, der beim Auftreffen des Geschosses durch den Widerstand des Zieles zurückgedrückt wird und dabei zugleich den Verschluß eines Zündmittelbehälters zerstört.
Giovanni Emanuele Elia in Rom	D. R. P. 278,931 vom 11. V. 12 Brit. Patent 18 659 vom 27. IV. 12	Eine aus Luftfahrzeugen abzuwerfende Sprengbombe mit sogen. Vorläufer, der den Boden oder Gegenstand, auf den die Bombe fallen soll, vor dem Bombenkörper berührt, so daß die Bombe in der durch die Bemessung des Vorläufers, welcher in geeigneter Weise mit der Zündvorrichtung der Bombe verbunden ist, bestimmten Höhe über der Aufschlagstelle zur Explosion kommt, wodurch die Sprengkraft der Ladung vollständig oder doch zum größten Teil zur Wirkung auf das zu zerstörende Ziel gebracht wird.
Philipp Lentz in Groß-Lichterfelde b/Berlin	D. R. P. 224 014 vom 1. III. 08 Oesterr. Patent 37 938 vom 15. II. 09	Zündgeschoß zur Zerstörung von Luftballonhüllen mit über den Umfang des Geschosses vortretenden Spreizgliedern, welche beim Auftreffen zurückgedrängt werden (vergl.

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
	Franz. Patent 399 906 vom 25. II. 09	diese Zeitschrift 1912, Nr. 23, S. 472), und die Zündung dadurch herbeiführen, daß sie eine gespannte, auf einen Zünder wirkende Feder auslösen.
Friedr. Krupp, A.-G., in Essen a/Rhr.	Oesterr. Patent 37 408 vom 15. XII 08	Vergl. D. R. P. 236 185 vom 16. IX. 08; diese Zeitschrift 1912, Nr. 23, S. 473.
Friedr. Krupp, A.-G., in Essen a/Rhr.	Franz. Patent 404 147 vom 18. VI. 09	Vergl. D. R. P. 236 185 vom 16. IX. 08: diese Zeitschrift 1912, Nr. 23, S. 473.
Schneider & Co. in Le Creusot (Frankr.)	Oesterr. Patent 49 619 vom 15. IV. 11 Franz. Patent 426 489 vom 4. V. 10	Vergl. D. R. P. 227 537 vom 31. VIII. 09; diese Zeitschr. 1912, Nr. 23, S. 472.

(Schluß folgt.)

Die Handfeuerwaffen der kriegführenden Staaten.

Von Hauptmann Oefele. (Schluß.)

Das belgische Gewehr ist ein 7,65 mm-Mausergewehr, Muster 89, mit vorstehendem, unten geschlossenen Kasten im Mittelschaft und Streifenladung für fünf Patronen. Der Lauf, wie bei allen Mauserkonstruktionen mit Rechtsdrall, ist mit einem Laufmantel aus Stahl versehen. Das Visier ist von 100 bis 400 m ein Treppen-, von 500 bis 2000 m ein Rahmenvisier mit Schieber. Der Drehverschluß mit symmetrischer Warzenverriegelung hat, wie das deutsche Gewehr, Kammer und Verschlußkopf aus einem Stück gefertigt. Das Seitengewehr ist kurz und leicht und hat eine gerade Klinge mit zwei Hohlkehlen und zwei Schneiden an der Spitze. Das Geschoß, ein 30,2 mm langes und 14,1 g schweres Stahlblech-Mantelgeschoß mit Hartbleikern und ogivaler Bogenspitze, hat eine Anfangsgeschwindigkeit von 600 m. Die Patronenausrüstung beträgt 120 Stück.

Das russische Dreiliniengewehr M. 91 (System Mossin-Nagant) ist ein 7,62 mm-Mehrlader mit vorstehendem, unten geschlossenen Kasten im Mittelschaft für Ladestreifen zu fünf Patronen. Es ist, wie das französische Gewehr, 1,30 m lang, hat Rechtsdrall und hölzernen Handschutz. Das Visier ist bis 800 m ein Treppen-, von 800 m ab ein Rahmenvisier mit Schieber; die höchste Visierstellung geht bis 1900 m. Der Drehverschluß hat symmetrische Verriegelung durch die beiden vorderen Kammerwarzen. Das Bajonett hat vier Hohlkehlen, ist gebräunt und dauernd, auch während des Schießens, an der rechten Seite des Laufes befestigt. Das Mantel-Spitzgeschoß verläßt mit einer Geschwindigkeit von 740 m den Lauf. Als Taschenmunition werden 120 Patronen mitgeführt.

Das serbische Gewehr M. 99 mit einem Laufkaliber von 7 mm ist, wie das belgische, ebenfalls ein Mausergewehr, hat aber in den Schaft versenkten, unten geschlossenen Kasten im Mittelschaft für fünf Patronen mit Zickzacklagerung der Patronen und Zuführung derselben durch Ladestreifen. Der Lauf hat einen Handschutz aus Holz. Das Rahmenvisier mit Schieber reicht bis 2000 m. Der Verschluß ist mit geringen Abweichungen fast der gleiche wie der des belgischen Gewehres M. 89. Ebenso ist auch das Seitengewehr dem belgischen ähnlich. Das 11,2 g schwere Rundkopfgeschoß mit Nickelkupfermantel und Hartbleikern hat eine Anfangsgeschwindigkeit von 700 m. Die Patronenausrüstung des Mannes besteht aus 135 Patronen.

Das japanische Arisaka-Gewehr M. 97 hat das kleinste Kaliber — 6,5 mm — und stellt eine Vereinigung verschiedener Konstruktionen dar. Es ist ein Mehrlader mit Mittelschaftsmagazin für Ladestreifen zu fünf Patronen; die Mehrladevorrichtung mit seinem versenkten, unten geschlossenen Kasten ist der Mauser-Konstruktion des serbischen Gewehres 89 nachgebildet. Der Lauf hat sechs Züge nach rechts und einen hölzernen Handschutz; der Schaft ist mit Pistolenschäftung versehen und hat eine sonst bei keinem anderen Gewehr bestehende Eigentümlichkeit: einen aus zwei Holzteilen zusammengefügten Kolben. Das Rahmenvisier mit Schieber und drei Kimmen geht von 300 bis 2000 m. Der Verschluß, ein Zylinder-Drehverschluß, hat symmetrische Verriegelung durch zwei vordere Kammerwarzen; verschiedene Einzelheiten desselben sind den Mauser- und Mannlicher-Konstruktionen entlehnt, andere wieder dem schweizerischen und italienischen Gewehr nachgeahmt. Das Seitengewehr ist 40 cm lang und hat messerförmige Klinge mit zwei Hohlkehlen. Das 32,6 mm lange und 10,5 g schwere, auffallend schlanke Rundkopfgeschoß mit Kupfernickelmantel erreicht eine Anfangsgeschwindigkeit von 710 m; die Patronenhülse ist auffallend kurz und hat nur Halbbrand. Das Gewicht der einzelnen Patrone ist ziemlich gering — 22,4 g — und ermöglicht das Mittragen von 150 Patronen als Taschenmunition.

Die Kavallerie ist durchweg mit Karabinern ausgerüstet, die in allen Armeen die gleiche Patrone verfeuern wie die Infanteriegewehre. Auch in der Konstruktion und den Einzelheiten sind diese Karabiner überall, mit Ausnahme von Frankreich, den Gewehren gleich. Sie haben nur einen kürzeren Lauf und sind im Gewicht leichter; sie sind im Durchschnitt ungefähr 1 m lang und etwa 3 kg schwer. Infolge des kürzeren Laufes können natürlich ihre ballistischen Leistungen nicht ganz dieselben sein wie bei den Gewehren. Vor allem ist durchweg die Anfangsgeschwindigkeit etwas niedriger und daher auch die Geschoßbahn weniger gestreckt. Auch die Gesamtschußweite ist geringer; deshalb reichen auch die Visiere nicht so weit wie bei den Gewehren; sie gehen meist nur bis 1200 m, selten auf größere Entfernungen. Der deutsche Karabiner ist ein verkürztes deutsches Infanteriegewehr 98, der österreichische Karabiner ein verkürztes österreichisches Gewehr 95. Beide Karabiner sind ganz wie die entsprechenden Gewehre konstruiert und unterscheiden sich von diesen nur durch den kürzeren Lauf und infolgedessen etwas geringeren Schußleistungen; ihre Visiere reichen bis 1200 m. Der französische Karabiner 92 ist kein verkürztes Lebelgewehr, sondern hat eigene Konstruktion; er ist ein Mehrlader mit Mittelschaftsmagazin für Rahmenladung zu drei Patronen. Sein Schloß ist das gleiche wie beim Lebelgewehr. Das Visier

Digitized by Google

geht bis 2000 m und ist bis 1000 m ein Treppenvisier, von 1100 m ab ein Rahmenvisier mit Schieber. Der englische Karabiner ist das englische Gewehr mit kurzem Lauf, hat jedoch ein Magazin für sechs Patronen und kein Dioptervisier. Der belgische Karabiner gleicht ganz dem belgischen Gewehr 89 mit Laufmantel und hat auch wie dieses das Visier bis 2000 m reichend. In der russischen Kavallerie sind die Kosaken mit dem Kosakenkarabiner M. 96 ausgerüstet, der ganz wie das russische Dreiliniengewehr 91 konstruiert ist, aber verkürzten Lauf und ein Rahmenvisier bis 1700 m hat; die Dragoner sind mit keinem Karabiner, sondern mit dem Dragonergewehr bewaffnet, das dem Dreiliniengewehr 91 fast gleich ist.

Bezüglich der Wirkungsfähigkeit der Gewehre und ihrer Geschosse verweise ich auf meine Ausführungen über „Die Wirkung der modernen Infanteriegeschosse" im Heft 10./1914 und 11./1914 dieser Zeitschrift. Die Erfahrungen des Balkankrieges 1912/13 hinsichtlich der Verwundungsfähigkeit der kleinkalibrigen Geschosse haben sich vollkommen bestätigt. Dabei hat sich auch gezeigt, daß die Wirkung der Mantelspitzgeschosse (Deutschland, England usw.) nicht wesentlich verschieden ist von der der Vollspitzgeschosse (Frankreich).

Nach den Mitteilungen des Generalarztes Dr. Kraske in der „Münchner Medizinischen Wochenschrift" über seine ersten chirurgischen Beobachtungen auf dem südlichen Teil des Kriegsschauplatzes an unserer Westgrenze sind die von Infanteriegeschossen herrührenden Verwundungen bei Deutschen und Franzosen fast gleich. Bei Treffern aus Entfernungen von 400 bis 600 m weisen die langen Knochen der Gliedmaßen im allgemeinen ziemlich einfache Verletzungen auf; auch Schüsse, die durch die großen Körperhöhlen hindurchschlagen, sind meist ohne ausgedehnte Verwickelung. Brustschüsse verlaufen oft sehr gutartig und führen nur wenig Bluthusten oder anderen Bluterguß herbei. Die meisten Lungenschüsse, die nicht durch andere Verletzungen kompliziert sind, dürfen zu den weniger schweren Verwundungen gerechnet werden. Auch Durchbohrungen des Darmes können später einfach vernäht werden. Am schlimmsten wirken Weitschüsse begreiflicherweise bei Schädelverletzungen, wobei es darauf ankommt, ob das Geschoß im Schädel eine Sprengwirkung hervorbringt oder nicht; in sehr vielen Fällen tritt hier sofort der Tod ein, es sind aber auch ganz merkwürdige Rettungen zu verzeichnen. Lähmungen der rechten Körperseite und Sprachverlust sind oft die Folgen von Verletzungen der linken Kopfseite, die beim liegenden Schützen am häufigsten getroffen wird. Verletzungen der Wirbelsäule sind äußerst traurig. Bei den Bauchschüssen ist es von wesentlicher Bedeutung, wie lange Zeit bis zur Operation vergeht. Sehr gefährlich sind die Verwundungen aus den nächsten Entfernungen. Oberarmknochen sind hier oft so zertrümmert, daß eine Erhaltung des Armes nicht möglich ist. Aber auch wenn Knochen nicht getroffen werden, sind die Zerreißungen viel häufiger und ausgedehnter. Im übrigen kann jedoch, nach den Ausführungen des Generalarztes, infolge der großartigen Leistungen unseres Sanitätsdienstes die größte Mehrzahl der Verletzungen, auch der schweren Schußfrakturen, ohne progrediente Entzündung, ohne Fieber, ohne Schmerzen und ohne Störung des Allgemeinbefindens verlaufen.

Hinsichtlich der Verwundungsfähigkeit des französischen Infanteriegeschosses war vielfach die Meinung verbreitet, das Geschoß wäre dadurch besonders gefährlich, daß es Veranlassung zu Vergiftung auf chemischem Wege gebe. Besonders argwöhnisch wird hierbei der schwarze schmale Streifen beurteilt, den die französischen Geschosse teilweise an der Stelle tragen, wo das Geschoß in der Patronenhülse steckt. Prof. W. Straab aus Freiburg i. Br., der verschiedene dieser Patronen untersucht hat, widerlegt diese Vermutung in der feldärztlichen Beilage zur „Münchner Medizinischen Wochenschrift". Nach seinen Ausführungen hat sich bei der Untersuchung herausgestellt, daß es sich bei den erwähnten schwarzen Streifen um einen Lackring handelt, der völlig harmlos ist; er ist aus rein technischen Gründen zur Abdichtung an der Stelle angebracht, wo das Geschoß in die Patronenhülse eingefügt ist. Der Lack sitzt außerordentlich fest und war zum Teil noch erhalten an Geschossen, die aus Verwundeten entfernt worden waren; er hat also die Passage durch den Gewehrlauf unversehrt ausgehalten. Im übrigen tragen nicht alle Geschosse diesen Lackring, sondern nur bestimmte, mit dem gleichen Fabrikationszeichen versehene. Das Geschoß selbst ist ein Massivgeschoß aus sehr gutem Material. Die chemische Analyse ergab die Anwesenheit von Kupfer, Zink und Nickel, und zwar schätzungsweise etwa 90% Kupfer, 6% Zink und 4% Nickel. Arsen, Phosphor und Antimon fehlen. Das Geschoß ist mit einem äußerst dünnen, offenbar galvanisch aufgelegten Kupfermantel überzogen, der aber so dünn ist, dass er, selbst wenn er absplittern sollte, keinen Schaden anrichten kann. Eine aktuelle Vergiftung mit dem im Geschoß enthaltenen Metallen erscheint ausgeschlossen. Ob ein derartiges eingeheiltes Geschoß etwa eine chemische Vergiftung noch nachträglich verursachen könnte, ist zurzeit noch nicht zu entscheiden; bei Tierversuchen über das Verhalten solcher eingeheilter Geschosse waren bis jetzt keinerlei Reaktionserscheinungen zu beobachten; die Beobachtungen der Aerzte über den Heilungsverlauf Verwundeter mit nicht entfernten Geschossen stimmen damit überein. Ueber die Resorption von Kupfer aus metallischem Depot und dadurch entstehende chronische Kupfervergiftung ist so gut wie nichts bekannt; es erscheint aber äußerst unwahrscheinlich, daß auf diesem Wege eine chronische Vergiftung entstehen könnte. Wenn nicht andere Gründe dazu zwingen, besteht nach Prof. Straub toxikologisch keine Veranlassung zur schleunigen Entfernung des Geschosses aus dem Verwundeten und muß das französische Geschoß als human bezeichnet werden, soweit in diesem Fall der Ausdruck überhaupt gerechtfertigt erscheint.

Anders, ganz anders, ist die Wirkung der sogen. Dum-Dum-Geschosse, die grausame, mit unnötigen Leiden verbundene Verwundungen verursachen. Obwohl die Verwendung solcher Geschosse durch das Völkerrecht verboten ist, weil sie den Geboten der Menschlichkeit widerspricht, sind trotzdem diese heimtückischen Mordwerkzeuge in verschiedenen Abarten von Engländern, Belgiern und Franzosen, wie auch von Russen im Kampfe gegen uns benützt worden. Was sind nun eigentlich Dum-Dum-Geschosse? Unter Dum-Dum-Geschossen sind deformierte Gewehrgeschosse zu verstehen, die den menschlichen Körper nicht glatt durchschlagen, sondern sich in demselben ausdehnen oder plattdrücken, daher Sprengwirkung haben und furchtbare Zerreißungen hervorrufen. Das Dum-Dum-Geschoß ist eine englische Erfindung. Nach den Ausführungen im „Handbuch für Heer und Flotte" von Generalleutnant v. Alten hat die englische Staatsfabrik Dum-Dum bei Kalkutta, als im Tschitral-Feldzug gegen die wilden Gebirgsstämme südlich des Pamir das Mantelgeschoß des Metfordgewehrs M. 89 einen Mangel an aufhaltender Kraft (stopping power) zeigte, für das englische Militärgewehr die gleichen Geschosse

Digitized by Google

angefertigt, wie sie von Jägern angewendet worden sind, um großes Wild umzubringen. Daher tragen diese Geschosse ihren Namen. Es waren dies anfangs Halbmantelgeschosse mit vorne abgenommenem oder geschlitztem Mantel, später Hohlspitzgeschosse. Sämtliche Blei- und Hohlspitzgeschosse geben in kleinkalibrigen Gewehren mit hoher Anfangsgeschwindigkeit bis zu 200 m ausgebreitete, zerrissene und zerfetzte Wunden, die schwerer sind als alle bisher beobachteten, eine Folge des Zusammenwirkens der gesteigerten Wucht und der Deformierung des Bleikerns. Ein gewöhnliches Mantelgeschoß schlägt einen einfachen Kanal von der Dicke eines Bleistiftes, bei dem Ein- und Ausschuß gleich sind. Beim Dum-Dum-Geschoß dagegen ist der Einschuß zwar klein; statt eines Schußkanals aber entsteht ein Trichter, der einen Winkel von fast 180° bildet, so daß alles (Muskel, Knochen usw.) hinter dem Einschuß in diesem Umfang zerrissen wird. Beim alten Dum-Dum-Geschoß, bei dem die Spitze des Mantels weggenommen ist, breitet sich das freiliegende Blei beim Auftreffen auf die Gewebe aus, zersprengt nach allen Seiten wie ein Wasserstrahl, der senkrecht auf ein Brett aufspritzt, und ergibt den Schußtrichter. Bei den neueren Dum-Dum-Geschossen, die vorne an der Spitze ausgehöhlt sind, wird während des Fluges die Luft in die Höhlung gepreßt, wodurch in dieser ein so enormer Luftdruck entsteht, daß die Wände des Geschosses beim Auftreffen zerrissen werden und das Geschoß als Explosivgeschoß wirkt. Die Durchschlagskraft dieser Geschosse ist nach Altens Handbuch gegenüber den Mantelgeschossen auf ein Viertel herabgesetzt. Nachdem auch ihre Treffgenauigkeit und ihre Flugbahnverhältnisse über 800 m sehr unterlegen sind, können sie nur auf kurzen Entfernungen verwendet werden. Aber gerade deshalb ist ihr Gebrauch um so schädlicher und muß ihre Anwendung als barbarisch bezeichnet werden.

Außer diesen regelrechten Dum-Dum-Geschossen sind auch noch andere völkerrechtswidrige Geschosse gefunden worden, die nicht von vornherein als Dum-Dum-Geschosse gearbeitet waren, sondern erst nachträglich hiezu präpariert worden sind. Es sind dies gewöhnliche französische Vollspitzgeschosse, die an der Spitze schräg abgefeilt oder mit tiefen Einkerbungen versehen sind. Hiedurch wird gleichfalls erreicht, daß das Geschoß nicht glatt den Körper durchschlägt, sondern durch seine scharfen und eckigen Kanten Risse erzeugt und grausame, schwere Verwundungen hervorruft. Der Zweck und die Wirkung auch dieser Geschosse ist, unnötige Leiden zu verursachen und die Heilung zu erschweren.

Daß die Verwendung solcher Geschosse dem Völkerrecht widerspricht, geht aus dem Artikel 23, Abs. 1 e, der auf der zweiten Genfer Konferenz vom 18. Oktober 1907 von allen kriegführenden Mächten unterzeichneten „Ordnung der Gesetze und Gebräuche des Landkrieges" hervor; darnach ist der Gebrauch von Waffen, Geschossen oder Stoffen, die geeignet sind, unnötige Leiden zu verursachen, verboten. Durch das gleichfalls von allen kriegführenden Staaten anerkannte Petersburger Abkommen vom 4. Nov. 1868 ist der Gebrauch von Sprenggeschossen unter 400 Gramm Gewicht untersagt; wenn die Dum-Dum-Geschosse auch keine Sprengstoffe enthalten, so sind sie ihrer Wirkung nach doch als Sprenggeschosse zu erachten und ihre Anwendung daher auch nach diesem Abkommen unzulässig. Auf der dritten Haager Konferenz vom Jahre 1899 wurde festgesetzt, daß die Verwendung von Geschossen verboten ist, die sich leicht im menschlichen Körper ausdehnen oder plattdrücken, derart wie die Geschosse mit hartem Mantel, der den Kern nicht ganz umhüllt oder mit Einschnitten versehen ist; diesem Abkommen haben sich wohl Frankreich, Belgien und Rußland, nicht aber England angeschlossen. Für Frankreich, Belgien und Rußland liegt also auch schon nach diesem Abkommen unzweideutig eine Verletzung des Völkerrechtes vor; aber auch England hat sich, wenn es auch dieser letzten Erklärung nicht beigetreten ist, nach den anderen Abkommen zweifellos einen Völkerrechtsbruch zu Schulden kommen lassen.

Die französische Regierung hat zwar erklärt, daß die in Longwy gefundenen, ausgehöhlten Patronen ausschließlich für Schießübungen der Vereinigungen für militärische Vorbereitung bestimmt waren und wegen der nur notdürftig ausgebauten Schießstände zur Verminderung der Anfangsgeschwindigkeit an der Spitze hätten ausgehöhlt werden müssen. Dies ändert jedoch nichts an der erwiesenen Tatsache, daß in den Taschen gefallener und gefangener englischer Soldaten ausgehöhlte, bei französischen Soldaten und Turkos in den Patrontaschen abgefeilte und eingekerbte Geschosse, und zwar nicht nur in einzelnen Exemplaren, sondern in ganzen noch uneröffneten Paketen, gefunden worden sind. Auch auf den Schlachtfeldern des nördlichen Teiles des westlichen Kriegsschauplatzes sind solche Geschosse zu vielen Tausenden gefunden worden. Ebenso befanden sich unter der von den russischen Truppen auf dem Schlachtfelde von Krasnik zurückgelassenen Gewehrmunition auch Geschosse, deren harter Mantel an der Spitze den Bleikern freiläßt. Es steht also fest, daß diese Dum-Dum-Geschosse tatsächlich von unseren Gegnern im Kampfe gegen uns benützt worden sind, und die Frage, ob sie vielleicht ursprünglich für einen harmlosen Zweck bestimmt waren, kommt gar nicht in Betracht.

Altes und Neues über Initialzündstoffe.

Von Dr. Alfred Stettbacher. (Fortsetzung.)

II. Praktisches.

Trotzdem die Chemie an hochexplosiven Verbindungen mannigfaltigster Gattung nicht den geringsten Mangel leidet, so hat sich dennoch bis auf den heutigen Tag das Knallquecksilber als der erste und meistverwendete Initialsprengstoff siegreich behaupten können. Zwar hatte man schon lange darnach getrachtet, das Knallquecksilber durch Einführung anderer Explosivsubstanzen aus seiner bevorzugten Stellung zu verdrängen; die Versuche wurden aber fast jedesmal auf kurz oder lang wieder aufgegeben. Die ersten ernsthaften Bestrebungen dieser Art gehen auf das Jahr 1893 zurück, wo im militärischen Versuchsamt zu Spandau durch W. Will[1]) und Lenze auf den Vorschlag von Curtius sehr eingehende Versuche über die praktische Verwendung von Silberazid, Bleiazid und Mercuroazid angestellt wurden. Infolge eines tötlichen Unfalls wurden die Versuche wieder abgebrochen, ohne daß damals die später

[1]) L. Wöhler, Z. f. angew. Chemie, 1911, 2099

Digitized by Google

von L. Wöhler erkannten praktischen Vorteile[1]) der Azide vor dem Knallquecksilber, wie wesentlich größere Unempfindlichkeit gegen Schlag, Temperatur, Druck, Feuchtigkeit und vor allem die große Ersparnis an Substanz wegen größerer Brisanz, erkannt werden konnten.

Längere Zeit lag dieses Versuchsfeld wieder brach, bis L. Wöhler von neuem an die Aufgabe des Knallquecksilberersatzes in Initialzündern herantrat und in einer Reihe von Untersuchungen[2]) eine größere Anzahl hochexplosiver Verbindungen systematisch auf den Zweck der Initiierfähigkeit hin prüfte. Es betraf dies:

Schwefelstickstoff N_4S_4

Diazobenzolnitrat $C_6H_5-N_2NO_3$

Knallnatrium NaCNO

Basisches Nitromethanquecksilber $Hg\begin{cases}NO=C\begin{cases}O\\O\end{cases}Hg\\NO=C\begin{cases}O\\O\end{cases}Hg\end{cases}$

Perchloratotrimerkuraldehyd $ClO_4Hg\cdot(Hg_2O)\equiv C-COH$

Chloratotrimerkuraldehyd $ClO_3Hg\cdot(Hg_2O)\equiv C-COH$

Silberazid AgN_3

Die vergleichsweise Prüfung aller dieser Explosivkörper ergab bald die große Ueberlegenheit des Silberazids als Initialsubstanz, und Wöhler wandte nun seine Untersuchungen, unabhängig und ohne Kenntnis der von Will und Lenze vom Kriegsministerium geheim gehaltenen Vorversuche, den Aziden, speziell dem Bleiazid zu. Dieses Salz von der Formel $Pb(N_3)_2$, das heute für den Ersatz des Knallquecksilbers in Sprengkapseln verwendet wird, besitzt einen etwas geringern Energiegehalt als die andern Azide, dafür aber eine so hohe Ladedichte, daß es in der Brisanz den übrigen Aziden nicht nachsteht. Zudem hat es den Vorzug der Billigkeit. Die Wöhlerschen Resultate wurden in dem D. R. P. 196824 niedergelegt, welches Patent dann von der Rheinisch-Westfälischen Sprengstoff-A.-G. in Köln erworben wurde. Letztes Jahr gab diese Gesellschaft eine kleine Druckschrift über Bleiazid heraus, worin dessen Vorzüge gegenüber bisher gebräuchlichen Initialstoffen, vornehmlich gegenüber Knallquecksilber auf Grund längerer Erfahrungen und Versuche dargetan sind. Im folgenden sollen diese Ergebnisse verknüpft mit denjenigen der neuesten Azidforschungen zusammengestellt werden.

Die Herstellung der Schwermetallazide, insbesondere des Bleiazids, geschieht durch doppelte Umsetzung des leicht löslichen Natriumazids mit einem löslichen Schwermetallsalz, z. B. Bleiazetat. Das Natriumazid selber wird technisch in größerem Maßstabe nach der von Wislicenus[3]) 1892 aufgefundenen Bildungsweise aus Stickoxydul und Natriumamid gewonnen:

$$\begin{matrix}N\\\|\\N\end{matrix}\!\!>O + H_2\,NNa = \begin{matrix}N\\\|\\N\end{matrix}\!\!>NNa^{4}) + H_2O.$$

[1]) D. R. P. 196824, im Besitze der Rhein.-Westfäl. Sprengstoff-A.-G. Köln.

[2]) Z. f. Sch.- u. Spr. 1907, 181, 203, 244, 265.

[3]) Ber. 25, 2084.

[4]) Die Konstitution der Stickstoffwasserstoffsäure wird allgemein durch die Curtiussche Ringformel $\begin{matrix}N\\\|\\N\end{matrix}\!\!>NH$ ausgedrückt. Indessen bestehen aber auch Reaktionen, welche auf eine Analogie der Stickstoffwasserstoffsäure mit der Rhodanwasserstoffsäure hindeuten, und statt des Stickstoffringes des Azoimids mehr eine offene Stickstoffkette in der von Thiele (Ber. 44, 2522 (1911) angenommenen Form: $N\equiv N=N-H$ vermuten lassen. Dafür spricht einmal die intensiv blutrote Färbung der wässerigen Ferriazidlösung, welche von allen bekannten Eisensalzen nur noch im Ferrirhodanid ein Analogon hat, ferner die Bildung von Natriumrhodanid aus Natriumamid und Schwefelkohlenstoff,

$$NaNH_2 + SCS = NaNCS + H_2S,$$

welche ganz derjenigen von Natriumazid aus Natriumamid und Stickoxydul entspricht. Vielleicht liegt hier ein ähnlicher Fall vor, wie bei den Diazoverbindungen, wo zur Erklärung der verschiedenen Reaktionen mehrere Konstitutionsformeln angenommen werden müssen.

Die Reaktion erfolgt beim Ueberleiten trockenen Stickoxyduls bei 150 bis 250°; die Hälfte des angewandten Amids wird jedoch durch das entstehende Wasser in Ammoniak und Natriumhydroxyd gespalten. Ueber Einzelheiten der technischen Darstellungsweise ist noch nichts bekanntgegeben worden, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß sowohl die Fabriken, wie die mit ihnen in Verbindung stehenden Fachleute derartige Mitteilungen im Interesse ihres eigenen Vorteils unterdrücken und der Allgemeinheit vorenthalten.

Die Sensibilität der Azide, ganz besonders gegen mechanische Einwirkung, scheint in außerordentlichem Maße von der physikalischen Beschaffenheit, von der Kristallgröße abzuhängen. Besonders gefährlich erweisen sich in dieser Hinsicht Blei- und Merkuriazid, und zwar umso mehr, je gröber kristallin die betreffenden Salze sind. Der geringfügigste Anlaß, ein kleiner Bruch des Kristalls oder sonst eine äußere Beeinflussung, die für die Sinne nicht einmal in die Grenzen der Wahrnehmbarkeit zu fallen braucht, veranlaßt dann die Explosion. So läßt sich ein Merkuriazid erhalten, dessen Kriställchen nur eine Länge von 0,06—0,09 mm aufweisen; die Empfinlichkeit gegen ein 500 g-Fallgewicht beträgt in diesem Falle 65 mm Fallhöhe.[1]) Größere Kristalle jedoch, etwa bis 3 mm, explodieren trocken schon beim Berühren mit der Federfahne wie Jodstickstoff. Läßt man dagegen eine konzentrierte Lösung sehr langsam in einem Bassin mit kochend heißem Wasser mit diesem erkaltend auskristallisieren, so entstehen Kristalle, die jeweils mit Sicherheit ganz freiwillig unter Wasser detonieren und dann infolge der großen Brisanz alles übrige Material zur Explosion bringen. Die Bildung derartiger Kristalle muß daher durch entsprechende Leitung der Kristallisation peinlich vermieden werden, da die schweren Unglücksfälle, die bei den mit den ersten Aziden angestellten Versuchen und auch noch in jüngerer Zeit[2]) vorgekommen sind, wahrscheinlich auf eine Art Selbstzersetzung größerer Kristalle zurückgeführt werden müssen. Bei den Fulminaten ist diese Eigenschaft viel weniger auffällig; auch verhalten sich die verschiedensten Metallsalze der Knallsäure untereinander viel ähnlicher, was möglicherweise dem überwiegenden Einfluß der organischen Säurekomponente zuzuschreiben ist.

Die Empfindlichkeit eines Sprengstoffs ergibt sich aus seinem Verhalten gegen Temperaturerhöhung und Schlagwirkung; jene Temperatur und jene Schlagarbeit, bei welcher gerade noch Explosion eintritt, zählen überhaupt zu den charakteristischsten Merkmalen eines Explosivstoffs. Zur vergleichweisen Ermittlung der in untenstehender Tabelle angeführten Verpuffungstemperaturen einiger Azide und Fulminate wurde der von L. Wöhler und O. Matter[3]) angegebene Apparat benutzt. Eine oben offene dünnwandige Kupferhülse, die eine kleine Menge des zu untersuchenden Sprengstoffs enthielt, wurde etwa eine halbe Minute in ein geschmolzenes Metallbad aus Woodschem Metall eingetaucht. Trat nach dieser Zeit keine Explosion ein, so wurde die Temperatur um 5° erhöht, und der Versuch so lange wiederholt, bis sich die explosionsartige Zersetzung durch einen deutlichen Knall bemerbar machte.

Verpuffungstemperaturen.[4])

Silberazid	297°	Silberfulminat	170°
Bleiazid	327°	Quecksilberfulminat	186°
Merkuroazid	291°	Kadmiumfulminat	210°
Kadmiumazid	281°	Natriumfulminat	215°

[1]) Wöhler, Zeitschr. f. angew. Chemie 1911, 2095.

[2]) Rhein.-Westf. Spr.-A.-G. 1910.

[3]) Z. f. Sch.- u. Spr. 1907, 204.

[4]) „Ueber Azide und Fulminate“ von Dr. Martin.

Digitized by Google

Auffällig ist das hohe Temperaturintervall zwischen den Aziden und Fulminaten, besonders bei Bleiazid, dessen Verpuffungstemperatur um 140° höher als diejenige des Knallquecksilbers liegt. Um auch den Einfluß der Stoffmenge und der Zeit auf die Verpuffungstemperaturen bei den verschiedenen Aziden kennen zu lernen, wurden für verschiedene Mengen bei verschiedenen Temperaturen jeweilen die Zeiten ermittelt, die bis zum Explosionseintritt verstrichen.

Bleiazid lieferte folgende Werte:

0,005	0,01	0,02 g Azid
342° 76 Sek.	340° 80 Sek.	339° 108 Sek.
339 „ 90 „	337 „ 125 „	331 „ 225 „
338 „ 97 „	331 „ 183 „	329 „ 240 „
337 „ — „	329 „ — „	327 „ — „

Die Verpuffungstemperatur des Bleiazids, wie diejenige aller anderen Azide, sinkt demnach mit wachsender Substanzmenge, sowie bei langsamer Erwärmung und nähert sich einer Grenze hin, die um 327° herum liegt.

Was nun die Empfindlichkeit der Azide gegen Schlag und Stoß betrifft, so herrscht bei diesen Substanzen eine auffallende Vieldeutigkeit, die sich ganz nach der physikalischen Form und Beschaffenheit der Kristalle richtet. Beim Merkuriazid wurde ein deratiges Beispiel bereits schon angeführt. Aehnlich verhält sich auch das Bleiazid, das in feinster Verteilung durch kalte Fällung, erst bei 260 mm Fallhöhe detoniert, bei großen Kristallen aber seine Empfindlichkeit so weit steigern kann, daß es spontan in seine Bestandteile zerfällt. Wöhler gelang es, speziell an diesem Beispiel festzustellen, daß mit der wachsenden Kristallgröße eine stetige Zunahme der Empfindlickeit gegen Schlag einhergeht.

Wird aber das Bleiazid — wie es in einem technischen Betriebe der Fall sein wird — stets nach der gleichen, ins Detail ausgearbeiteten Methode in fein verteilter Kristallform gewonnen, so fällt seine Schlagempfindlichkeit immer konstant und zwar, verglichen mit der des Knallquecksilbers, bedeutend geringer aus. Versuche mit einem Pendelfallapparat, der gestattete, ein 700 g-Gewicht aus einer Maximalhöhe von 30 cm auf einen vertikal stehenden, spitz zulaufenden Schlagstift einwirken zu lassen, ergaben für die sichere Entzündung folgende Minimalfallhöhen:

Reines Knallquecksilber	10—12 cm
80prozentiges Knallquecksilber-Kaliumchloratgemisch	22—26 cm
Bleiazid	23—26 cm

Das Bleiazid zeigt sich somit, nicht nur hinsichtlich der Verpuffungstemperatur, sondern auch gegen Stoß und Schlag, beträchtlich unempfindlicher als Knallquecksilber.

Zur Untersuchung der Lagerbeständigkeit wurden verschiedene Proben Bleiazid neben Knallquecksilber in verschlossenen Wägegläschen 114 Tage in einem Thermostaten von 50° untergebracht. Bei beiden Körpern zeigte sich eine ungefähr gleichbleibende Gewichtsabnahme von wöchentlich 0,012%. Nach 114-tägiger Warmlagerung zeigte sich ferner, daß beide Körper keinerlei äußere Veränderungen erlitten hatten, daß weder Knallquecksilber noch Bleiazid sauer reagierten und daß die Explosionswirkung bei beiden Substanzen noch völlig erhalten war. Ja, Bleiazid konnte, wie ein weiterer Versuch lehrte, sogar $3^1/_2$ Jahre einer konstanten Temperatur von 50° ausgesetzt werden, ohne daß es im geringsten von seiner Brisanz eingebüßt hätte. Die außerordentliche Stabilität des Bleiazids gegen Wärme ist somit schlagend bewiesen.

Aehnlich günstig für die chemische Stabilität fielen die Sonnenlichtbestrahlungsproben aus, die mit verschiedenen Schwermetallaziden angestellt wurden. Bleiazid, Silberazid und Merkuroazid wurden in Reagensgläsern einige Monate unter täglichem Umschütteln dem Sonnenlichte ausgesetzt: sämtliche drei Substanzen verfärbten sich unmittelbar nur an der Oberfläche und nahmen schließlich nach monatelanger Betrachtung eine dunkelbraune bis schwarze Färbung an, ohne daß jedoch die chemische Zusammensetzung nur im geringsten verändert worden wäre. Entgegen den Untersuchungen Wöhlers, daß sich die Azide unter Lichteinfluß in die Elemente zersetzten, konnten keine meßbaren Mengen Stickstoff nachgewiesen werden. Nach dem Berichte der Rheinisch-Westfälischen Sprengstoff-A.-G. scheint das Nachdunkeln von Schwermetallaziden bei Lichtbestrahlung lediglich auf einer Oberflächenveränderung, ähnlich der bei Chlorsilber beobachteten, zu beruhen.

Indessen ist erst kürzlich von L. Wöhler und W. Krupko[1]) mit Sicherheit festgestellt worden, daß die oberflächliche Schwärzung der farblosen Azidkristalle am Licht, nicht etwa — analog den Silberhaloiden — auf die Bildung farbiger Subazide zurückzuführen ist, sondern auf die Spaltung in freies Metall und Stickstoff. So konnten beim Merkuroazid unter dem Mikroskop deutlich Quecksilbertröpfchen und an einem Quarz-Manometer der Druck des entstandenen Stickstoffs bestimmt werden. Es wurde erwiesen, daß die Lichtverfärbung der Azide auf der Ausscheidung feinst verteilten Metalles beruht. Die genannten Autoren sind dann ferner dem Zusammenhange nachgegangen, der zwischen den optischen Oberflächenveränderungen der Azide und den technisch wichtigen Eigenschaften der Initiierfähigkeit besteht. Sie benutzten dazu Silberazid, Merkuroazid, Cuproazid und Bleiazid und fanden, daß keines der Belichtungsprodukte Subazid enthielt, wie die Sensibilitätsprobe zeigte. Die Subazide sind nämlich verhältnismäßig schwer detonierbar; die belichteten Azide hingegen hatten gegenüber den unbelichteten an Empfindlichkeit gegen Schlag und Temperaturerhöhung nichts eingebüßt. Die Untersuchung ergab, daß die Belichtungsprodukte aus Gemischen von unverändertem Azid und fein verteiltem Metall bestanden, welch letzteres in Form von Kolloidverbindungen die ursprünglichen Salze zu färben vermag.

Von besonderem Interesse ist das Verhalten des Bleiazids. Es zersetzt sich am Licht ziemlich schnell, wobei es graugelbe bis graubraune Farbe annimmt. Wird es an der Luft oder unter Wasser dem Licht ausgesetzt, so tritt Oxydation des Bleies ein unter Bildung von basischem Bleiazid und Ammoniak. Man kann sich den Vorgang folgendermassen formulieren:

1. $PbN_6 + 2\,H_2O = Pb(OH)_2 + 2\,HN_3$
2. PbN_6 (im Licht) $= Pb + 3\,N_2$
3. $Pb + HN_3 + 2\,H_2O = Pb(OH)_2 + N_2 + NH_3$.

Ein basisches Bleiazid von der Zusammensetzung $PbO \cdot PbN_6$ erhält man durch zwölf- bis vierzehnstündiges Erhitzen von berechneten Mengen Bleiazid und Bleihydroxyd im Druckrohr unter Wasser bei 140°. Wie das neutrale gehört auch das basische Bleiazid zu den hochexplosiven Substanzen.

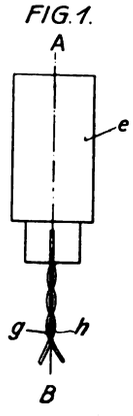
[1]) Ber. 46, 2045—57 (1913).

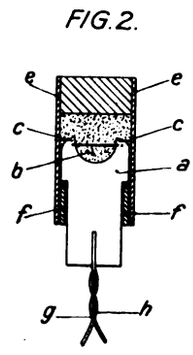
(Schluß folgt.)

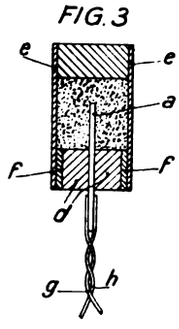
Digitized by Google

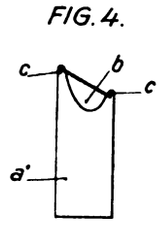
Patent-Bericht.

D. R. P. 278357 Kl. 78e vom 12. August 1913. — Walter Scholten in Cöln: Elektrischer Zünder, bei dem der Polträger aus einem beiderseitig mit Metall bekleideten Isolierkörper besteht. — Die Erfindung betrifft einen elektrischen Zünder, bei dem der Polträger aus einem beiderseitig mit Metall bekleideten Isolierkörper besteht. Gemäß der Erfindung wird nun der den Zünddraht tragende Kopfteil des Polträgers mit einem zwei Hörner bildenden Ausschnitt o. dgl. versehen, der vom Zünddraht überbrückt wird. Durch diesen Ausschnitt werden die Vorteile erzielt, daß man bei der Herstellung des Zünders den Glühdraht an den in Reihe mit ihren Kopfteilen dicht zusammenliegend anzuordnenden Polträgern leicht und mit möglichst wenig Verlust anbringen kann und dabei eine längere, also für die Zündung wirksamere Glühstrecke erhält, wobei ferner die Wärmeleitung vom Glühdraht an die Pole möglichst verringert wird. Zweckmäßig wird in bekannter Weise der Kopfteil — also der zur Befestigung des Glühdrahtes dienende Teil — des Polträgers breiter gewählt als der Schaftteil, an welchem die Zuleitungsdrähte befestigt sind, weil dann der Polträger in der den Zündsatz enthaltenden Hülse mittels eines den Schaftteil umgebenden, mit Gußmasse auszufüllenden Papierbundes oder eines zur Aufnahme des Schaftteiles geschlitzten Holzklötzchens o. dgl. besser befestigt werden kann. Außerdem erzielt man bei Verwendung eines breiteren Kopfteils eine noch längere Glühstrecke. Auf der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt, und zwar zeigt: Fig. 1 eine Seitenansicht des gesamten Zünders, Fig. 2 einen Längsschnitt nach A-B in Fig. 1, Fig. 3 einen Längsschnitt rechtwinklig zu A-B in Fig. 1 und Fig. 4 eine Seitenansicht einer anderen Ausführungsform des Polträgers. a ist der Polträger, der aus einem Isolierstreifen besteht, dessen Flachseiten mit Metallfolie bekleidet sind. Sowohl die Metallbekleidung wie auch die isolierende Zwischenschicht sind mit einem Ausschnitt b versehen, welcher die Hörner c bildet, zwischen welchen der Zünddraht so gespannt ist, daß das eine Ende mit der einen Metallbekleidung und das andere Ende mit der anderen Metallbekleidung in stromleitender Berührung steht. Der Schaftteil des Isolierstreifens ragt durch den mit Isolierstoff d ausgegossenen, in der Hülse e befestigten Bund f und trägt unten die Zuleitungsdrähte g, h. Die Hörner c können entweder in gleicher Höhe oder auch in verschiedenen Höhen (Fig. 4) angeordnet sein, in welchem Falle eine noch längere Glühstrecke erzielt wird An Stelle des Ausschnittes b kann auch eine den Zweck erfüllende Ausbiegung des Polträgers verwendet werden. Zur Anbringung des Glühdrahtes werden die eventuell durch Verbindungsstege noch miteinander dicht zusammen verbundenen Polträger mit dem Schaftteil zwischen Schienen o. dgl. festgeklemmt und der Zünddraht diagonal zwischen die Hörner c gespannt, worauf er mit den Metallbekleidungen durch Löten verbunden und der Zünddraht zwischen den einzelnen Polträgern durchgeschnitten wird. Die so mit Glühdraht bezogenen Polträger lassen sich dann zwecks elektrischer Prüfung leicht einspannen und werden nach der Prüfung mit den Zuleitungsdrähten durch Löten verbunden. Alsdann wird der Papierbund f d. dgl. über den Schaftteil gestreift und durch Ausgießen des Zwischenraumes mit Schellack o. dgl. befestigt. Die so ausgerüsteten Polträger werden schließlich in die zur Aufnahme des Zündsatzes dienende Außenhülse e eingeführt.

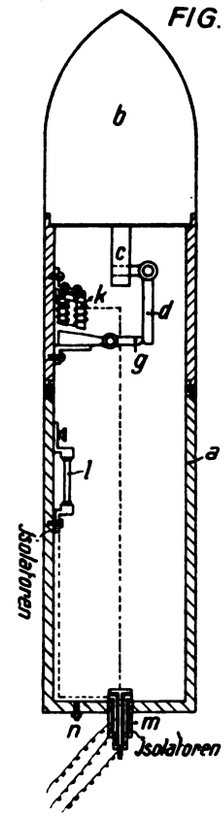


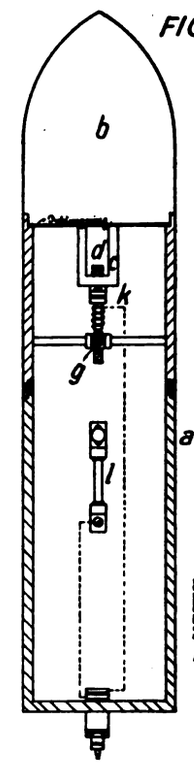


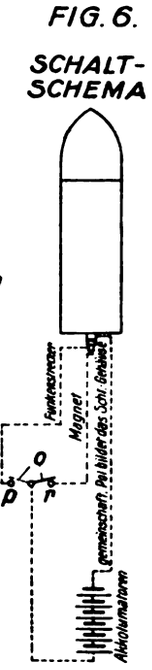


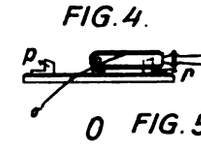


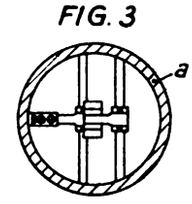
D. R. P. 278462 vom 6. August 1913. — Franz Streitberger in Meiningen: Patrone für Schußwaffen mit elektrischer Zündung. — Die Erfindung ist eine Patrone mit elektrischer Zündung, bei welcher in bekannter Weise als Treibmittel ein zur Explosion zu bringendes Preßgas verwendet wird. Die Anordnung besteht im wesentlichen aus einem Elektromagneten, der auf einen Winkelhebel einwirken kann, welcher seinerseits die Verriegelung für das Geschoß bildet. Sobald der Magnet von Strom durchflossen wird, löst sich die Sperrung, und das Geschoß verläßt den Geschützlauf mit großer Geschwindigkeit, entsprechend dem in der Geschoßhülse vorhandenen hohen Druck. Die Zeichnung veranschaulicht eine derartige Patrone in einer beispielsweisen Ausführungsform. Die Fig. 1 und 2 sind Längsschnitte in zueinander senkrechten Ebenen. Fig. 3 ist ein Querschnitt. Die Fig. 4 und 5 zeigen den Schalter in Ansicht und Draufsicht, und in Fig. 6 ist das Schaltungsschema dargestellt. In die gegen hohen Druck unempfindliche Hülse a ist Geschoß b unter Zwischenschaltung einer Dichtung eingesetzt und wird durch einen Kniehebel d mit der Hülse fest verbunden, welcher in einen am Geschoß befestigten Bügel c eingreift. Der drehbar angeordnete Kniehebel d wird in seiner Ruhelage durch den zweiarmigen Hebel g festgehalten, der durch den Elektromagneten k ausgelöst werden kann, wenn das Geschoß den Geschützlauf verlassen soll.

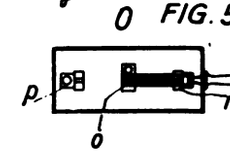












Die Stromzuführung für den Magneten, sowie für die Funkenstrecke l erfolgt durch den Anschluß m, der im Stromkreis einer Batterie liegt (siehe Fig. 6) und an dem Schalter o angeschlossen ist. Die Hülse a wird durch die mit einem Ventil n verschließbare Oeffnung mit einem explosiven Gase gefüllt, und dann wird die Patrone in bekannter Weise in den Geschützlauf eingeschoben. Kommt nun der bis dahin offene Schalter mit dem Kontakt p in Berührung, so explodiert das Gas und nimmt einen hohen Druck an, ohne jedoch das Geschoß heraustreiben zu können, da dieses durch den Kniehebel d festgehalten wird. Bei Umlegung des Schalters nach Kontakt r zieht der Elektromagnet den Hebel g an, der Kniehebel d klappt mit seinem langen Schenkel nach links um und das Geschoß verläßt den Geschützlauf unter dem vollen Gasdruck.

D. R. P. 278576 Kl. 72d vom 26. Juni 1913. — Peter Busch in Euskirchen: Zweiteiliges Brandgeschoß zum Zerstören von Luftschiffen, dessen hinterer Teil durch über den Geschoßumfang vortretende Flügel im Schußloch festgehalten wird. — Das Brandgeschoß gehört zu der bekannten Art von Geschossen, bei denen der den Brandsatz enthaltende Geschoßteil durch über den Geschoßumfang vortretende Flügel in dem Schußloch festgehalten wird, um die Entzündung sicherer zu machen. Von den bekannten Geschossen dieser Art unterscheidet sich das vorliegende dadurch, daß die Flügel, welche während des Geschoßfluges mit dem Geschoßumfang bündig liegen, erst beim Auftreffen des Geschosses durch das Zurückdrücken eines die Geschoßspitze überragenden Schlagbolzens freigegeben werden, welcher bei seiner Rückwärtsbewegung zugleich den Zündsatzbehälter zerstört und dadurch die Zündung ermöglicht. In Fig. 1 der Zeichnung ist eine Ausführungsform des Geschosses zusammen mit dem Hülsen-

Digitized by Google

hals der Patrone dargestellt. Fig. 2 zeigt eine Einzelheit. a ist der Hülsenhals einer Infanteriepatrone, b der Boden des Geschosses. An dem Boden b sind durch Gelenke c die Flügel f befestigt, die unter der Wirkung von Blattfedern c^1 (Fig. 1) oder Schraubenfedern c^2 (Fig. 2) stehen; d ist ein Behälter für eine Zündmasse e, der oben

FIG. 1.

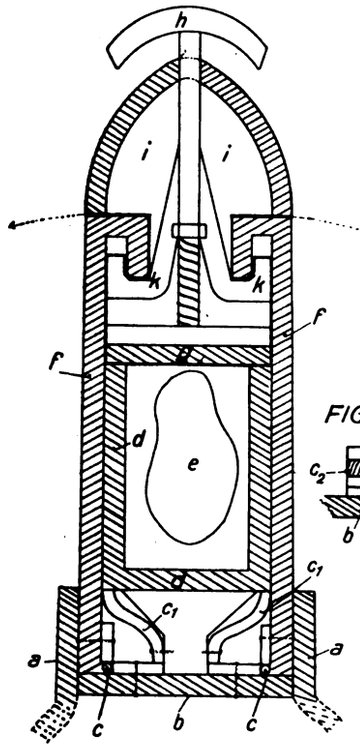
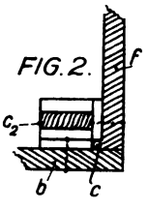


FIG. 2.



durch eine Scheibe g luftdicht verschlossen sein kann. Die Zündmasse e kann aus einer Phosphormischung, fein verteiltem Platin oder ähnlichen Massen bestehen, die bei Zutritt der Luft selbsttätig zünden. Der oberhalb des Verschlußkopfes i vorstehende Schlagbolzen h mit seinen 2 bis 4 feststehenden Schenkeln k hat den Zweck, beim Einschlagen des Geschosses in die Ballonhülle die Flügel f freizumachen und zugleich den Zündmittelbehälter d zu zerstören. Er wird durch eine schwache Schraubenfeder am Zurückgleiten gehindert. Beim Einschlagen des Geschosses drückt sich der mit feststehenden Schenkeln k versehene Schlagbolzen h herunter, wodurch die beweglichen Flügel f frei und durch die Federn c^1 oder c^2 nach außen getrieben werden, so daß sie sich quer vor die Ballonhülle legen. Hierdurch wird die Geschwindigkeit des unteren Geschoßteiles gehemmt, so daß dieser Teil mit der Zündmasse e im Schußloch stecken bleibt; der obere Teil des Geschosses wird von dem unteren Geschoßteile getrennt und fliegt allein weiter. Die infolge der Zerstörung der Verschlußplatte g freigegebene Zündmasse e kann sich daher entzünden und ihre Zündung auf das am Schußloch ausströmende Ballongas übertragen.

Technische Notizen.

Chemische Anforderungen an Militär-Trinitrotoluol. (Aus „Notes on military Explosives“ by Erasmus M. Weaver, New-York, 1912.) 1. Das Material soll chemisch rein sein und ein hellgelbes, feines und gleichmäßiges kristallinisches Pulver darstellen. Es darf weder den Geruch irgendeines Nebenprodukts noch den eines Lösungsmittels, woraus es kristallisiert wurde, aufweisen. 2. Der Schmelzpunkt soll zwischen 80,5 und 81,5° liegen und scharf und bestimmt sein. 3. Asche soll nicht mehr als 0,1 Prozent vorhanden sein. 4. Unlösliche Bestandteile aus einer Lösung von 10 Gramm in 150 ccm Alkohol sollen 0,15 Prozent nicht übersteigen. 5. Feuchtigkeit soll nicht mehr als 0,1 Prozent des Ganzen ausmachen. 6. Säure darf nicht anwesend sein. 7. Weder unverändertes Toluol, noch Dinitrotoluol, noch irgend ein anderes Nebenprodukt darf gegenwärtig sein. 8. Der Stickstoffgehalt soll nicht kleiner als 18,30 Prozent sein (bestimmt nach der Verbrennungsmethode Dumas'); reines Trinitrotoluol enthält 18,5 Prozent Stickstoff. 9. Das Material muß einer Wärmeprobe mit Jodkaliumstärkepapier bei 65,5° mindestens 30 Minuten standhalten.

Prüfung. 1. Erstarrungspunkt. In einer sorgfältig getrockneten Porzellanschale von 15 cm Durchmesser und ungefähr 500 ccm Inhalt, schmilzt man etwa 200 bis 250 Gramm Trinitrotoluol, aber so, daß die Temperatur nicht über 90° steigt; dann, wenn alles Trinitrotoluol geschmolzen ist, entfernt man die Wärmequelle und rührt mit einem geprüften Thermometer um. Die Temperatur fällt stufenweise bis das Trinitrotoluol zu erstarren beginnt, sie steigt aber wieder von diesem Punkte an; man hält nun mit Rühren inne und beobachtet das Thermometer, bis der höchste Punkt erreicht ist, und notiert diesen als Erstarrungspunkt. 2. Erweichungspunkt, Schmelzpunkt-Anfang und Schmelzpunkt-Ende. Man bringt eine kleine, so fein wie nur möglich pulverisierte Menge Trinitrotoluol in eine einseitig zugeschmolzene Kapillarröhre von ungefähr 2½ mm Weite, befestigt die Röhre mittels eines Kautschukrings an ein geprüftes Thermometer und stellt beides in ein Becherglas, das nahezu mit Wasser gefüllt ist. Man wärmt nun langsam an und notiert die Temperatur (a), bei der die Erweichung beginnt, die Temperatur (b), wo das Schmelzen eintritt und die Temperatur (c), wo es aufhört. (a) soll nicht kleiner als 79°, (b) nicht kleiner als 80,5° und (c) nicht größer als 82° sein. 3. Spezifisches Gewicht. In einem trocknen Gefäß schmilzt man eine gewisse Menge Trinitrotoluol, füllt damit ein Reagensglas und hängt dieses in ein Wasserbad, das mit siedendem Wasser gefüllt ist. Nun taucht man ein Aräometer in die Schmelzmasse des Reagensglases, läßt es für einige Minuten darinnen und liest dann, sobald die Temperatur des Ganzen bei 100° angelangt ist, das spezifische Gewicht des geschmolzenen Trinitrotoluols an der Skala ab. Das spezifische Gewicht von dicht verpacktem Trinitrotoluol beträgt 1,55, dasjenige von geschmolzenem 1,65. 4. Sinterprobe. 5 Gramm Trinitrotoluol werden aufs feinste pulverisiert, in einen Schmelztiegel von 40 mm Tiefe und 50 mm Durchmesser gegeben und das Ganze in einem Ofen während einer Stunde einer Temperatur von 70° ausgesetzt. Der Probeinhalt soll nicht sintern. 5. Fleckenprobe. Eine kleine Probe feinst pulverisierten Trinitrotoluols wird auf einem Bogen von reinem weißem Papier ausgebreitet und 24 Stunden darauf gelassen: es sollen sich keine Flecken bilden. 6. Aschenrückstand. In einen kleinen vorgewogenen Tiegel gibt man 8 Gramm Trinitrotoluol, erwärmt langsam und vorsichtig bis der Inhalt verbrannt ist, erhitzt dann stärker, etwa 15 Minuten lang, läßt erkalten, wägt und erhitzt von neuem bis zur Gewichtskonstanz. 7. Wärmeprobe. 2 Gramm fein pulverisiertes Trinitrotoluol werden in ein reines und trockenes Reagensglas gegeben und darauf die Kaliumjodidprobe angewandt. Im Verlaufe von 30 Minuten darf keine Farbe zum Vorschein kommen. 8. Azidität. In einer Porzellanschale gibt man zu destilliertem Wasser 25 Gramm Trinitrotoluol und kocht den Inhalt unter gutem Umrühren, einige Minuten auf. Dann läßt man erkalten, setzt aber das Rühren fort bis zum Erstarren des Trinitrotoluols, fügt nun ein wenig Phenolnaphthalin hinzu und titriert mit $\frac{1}{100}$ n Natronlauge genau auf neutral. Aus dem Titrierresultat kann die Schwefelsäure in 100 Gramm des Explosivstoffs berechnet werden.

St

Rauchlose Pulver. Von Major **Grotowski.** Das erste nahezu rauchlose Pulver noch aus den sechziger Jahren, welches in der Praxis Fuß gefaßt hat, stammt vom preußischen Hauptmann Schultze. Dieses Pulver unterscheidet sich von den modernen Pulvern dadurch, daß in den letzteren die Nitrozellulose durch Behandlung mit Lösungsmitteln in eine Gelatine übergeführt wird, welche durch Pressen und Schneiden die Kornform erhält, während im Schultze-Pulver die Nitrozellulose nicht gelöst wurde und daher die ursprüngliche Struktur beibehielt.

Schultze ging, weil die Baumwolle ziemlich teuer ist, von einer billigeren Zellulose — dem Holz — aus. Dieses wurde in Zylinder von gewünschten Dimensionen gestanzt, dann durch Auskochen mit Wasser und Sodalösung von sauren sowie sonstigen löslichen Stoffen befreit, getrocknet und dann durch Behandlung mit Salpeter- und Schwefelsäure in üblicher Weise in Nitrozellulose überführt. Durch Auswaschen entsäuert, dann mit einer Salpeterlösung getränkt und getrocknet, bildete dieses nitrierte Holz ein ziemlich rauchloses Pulver, welches aber für Kriegswaffen zu locker und zu brisant war und nur als Jagdpulver Verwendung fand.

In den Jahren 1872 bis 1875 hat die Firma Friedr. Volkmann in Marchegg bei Wien unter dem Namen Kollodin ein ähnliches, aber schon teilweise oder ganz gelatiniertes Pulver erzeugt. Volkmann hat nach dem Schultze-Verfahren Holz in Form von Zylindern nitriert. Das fertige getrocknete Korn wurde mit Aetheralkohol behandelt und je nach der Dauer dieser Einwirkung nur oberflächlich oder in der ganzen Masse gelöst (gelatiniert). Nach dem Abdunsten des Lösungsmittels resultierte ein Korn mit verhornter verdichteter Oberfläche oder eine plastische Masse, welche in die gewünschte Form durch Pressen und Schneiden gebracht werden konnte. Die österreichische Firma Volkmann hat daher an der Erfindung gelatinierter rauchloser Pulver jedenfalls einen wesentlichen Anteil.

In späteren Jahren wurden in anderen Staaten wiederholt Lösungsmittel zur Körnung von Nitrozellulose verwendet, aber keines dieser Pulver war ganz durchgelatiniert, so daß die Körner stets einen Teil unveränderter Schießwollfaser enthielten. Ein solches, mit Aetheralkohol gekörntes Pulver ist das E. C. Pulver, welches von Reid in England ausgebildet wurde und noch gegenwärtig zu Jagdzwecken dient.

Im Jahre 1886 hat der französische Chemiker Vieille auf Grund eingehender Versuche das erste Kriegspulver geschaffen, welches aus vollständig gelatinierter Nitrozellulose (Behandlung der Nitrozellulose mit Aetheralkohol und Ueberführung der teigartigen Gelatine in Kornform) bestand. Solche Pulver heißen Nitrozellulosepulver. Das Vieillesche Pulver, unter dem Namen poudre B bekannt, hat im Laufe der Zeit zu mehreren verheerenden Explosions-

Digitized by Google

katastrophen Veranlassung gegeben, welche auf die unvollkommene Erzeugungsweise dieses Pulvers zurückzuführen sind. In Oesterreich-Ungarn wurde das erste rauchlose Kriegspulver aus gelatinierter Nitrozellulose im Jahre 1890 eingeführt, aber schon im Jahre 1892 durch ein verbessertes derlei Pulver — das bisherige Gewehrpulver — ersetzt.

Nach dem Bekanntwerden der Vieilleschen Erzeugungsweise hat Alfred Nobel, der Erfinder des Dynamites, das Nitroglyzerin (Sprengöl) als Lösungsmittel für Nitrozellulose empfohlen und schuf damit den zweiten Typus rauchloser Pulver, die Nitroglyzerin-Nitrozellulosepulver, kurz Nitroglyzerinpulver. Im Nitroglyzerin direkt löslich sind nur Nitrozellulosen, welche auch im Aetheralkohol löslich sind und Kollodiumwollen heißen. Pulver aus solchen Wollen, mit Nitroglyzerin ohne anderen Lösungsmitteln gelatiniert, gehören in die Gruppe der Ballistite und wurden von Nobel in Italien eingeführt. — Nitrozellulosen mit hohem Stickstoffgehalt, welche im Aetheralkohol nicht löslich sind, sind in anderen Lösungsmitteln, z. B. Azeton, löslich. Diese Nitrozellulosen lösen sich im Nitroglyzerin direkt nicht, aber bei Gegenwart eines gemeinsamen Lösungsmittels, z. B. Azeton. Pulver aus solchen Gelatinen gehören in die Gruppe der Kordite und wurden zuerst in England erzeugt. Nitroglyzerinpulver vom Korditttypus wurden in Oesterreich-Ungarn im Jahre 1893 eingeführt.

Die Nitrozellulosepulver unterscheiden sich in chemischer und ballistischer Beziehung wesentlich von den Nitroglyzerinpulvern. Die ersten haben eine geringere Verbrennungstemperatur, sie greifen daher die Waffen weniger an; sie sind spezifisch leichter, brauchen daher größere Laderäume; sie sind gegen Luftfeuchtigkeit empfindlich, wodurch die ballistische Leistungsfähigkeit sinkt und auch die Zersetzung beschleunigt wird. Infolge der Sprödigkeit können größere Pulverkörner beim Schuß in Geschützladungen zersplittern und abnorm rasch verbrennen, wodurch selbst Detonationswirkungen möglich sind.

Die Nitroglyzerinpulver sind wirksamer und dichter, sie erfordern daher kleinere Laderäume. Sie brennen, weil ihre Masse nicht spröde ist, regelmäßiger als die Nitrozellulosepulver, jedoch mit höherer Verbrennungstemperatur, weshalb sie die Waffen stärker angreifen. Sie geben eine größere, helle, stark leuchtende Mündungsflamme. Bei hohem Nitroglyzeringehalt und einer hoch nitrierten Schießwolle verdampft bei Sommertemperaturen leicht etwas Nitroglyzerin aus dem Pulver, was sich in Magazinen physiologisch (durch Kopfschmerzen, Uebelkeit) bemerkbar macht. Im Winter können solche Pulver gefrieren, im Frühjahr während des Auftauens des oberflächlich gefrorenen Sprengöls schwitzen und in diesem Stadium beim Schuß unter Umständen detonieren. Durch Herabsetzung des Nitroglyzeringehaltes der Pulvermasse werden die angeführten Nachteile teils beseitigt, teils vermindert. Während die ersten Nitroglyzerinpulver in allen Staaten zirka 50 Proz. Nitroglyzerin enthielten (z. B. die österr. Pulver aus Masse M. 93), geht man bei neueren Pulvern mit dem Nitroglyzeringehalt nicht über 40 Proz., wenn möglich sogar bis auf 25 Proz. herab. Das Gefrieren wird dadurch vermieden, die Erosionswirkung und Mündungsflamme abgeschwächt. Die österr. Röhrenpulver haben einen geringeren Nitroglyzeringehalt. Zur Herabsetzung der Verbrennungstemperatur und Erosionswirkung dienen auch Zusätze an Kohlenstoffträgern, z. B. Vaseline in Korditen, Kohle im österreichischen rauchlosen Jagd- und Scheibenpulver Nr. 1. Zur Verminderung des Mündungsfeuers verwendet man verschiedene Salze, wie Weinstein, doppelkohlensaures Natron, Phtalsäureverbindungen und strebt so mit wechselndem Erfolg flammlose Pulver an. Daß Mittel, welche die Verbrennungstemperatur erniedrigen und die Mündungsflamme löschen, auch die Wirkung des Pulvers herabsetzen, ist naheliegend. Flammlose oder erosionschwache Pulver erfordern somit größere Ladungen. Die Flammlosigkeit geht öfters auf Kosten der Rauchlosigkeit, wenn Alkalisalze in größeren Mengen einverleibt sind.

Zur Regelung der Verbrennungsgeschwindigkeit wird der Pulvermasse manchmal Salpeter beigemischt. Französische Pulver enthalten oft größere Mengen Salpeter; auch die österr. Röhrenpulver aus Masse M. 97 enthalten Salpeter. Um die chemische Beständigkeit zu erhöhen, werden den Pulvern manchmals Stoffe beigemengt, welche etwaige Säurespuren binden und der Zersetzung des Pulvers vorbeugen sollen. Als solche Körper wurden oder werden verwendet: in Deutschland Diphenylamin oder kohlensaurer Kalk, in Italien Anilin, in Frankreich Amylalkohol; die Vaseline gilt ebenso wie Nitroglyzerin auch als ein Stabilisierungsmittel, weil das Pulver gegen Feuchtigkeit unempfindlich wird.

Die Regelung der Verbrennung des Pulvers in der Waffe zur Erlangung der erforderlichen Anfangsgeschwindigkeit ohne Ueberschreitung des zulässigen maximalen Gasdruckes erfolgt durch Variierung der Zusammensetzung der Pulvermasse, der Korngröße, Kornform und Korndichte. In Progressivpulvern besteht die Kornmasse aus mehreren Schichten von verschiedener Verbrennungsgeschwindigkeit und zwar brennt die äußerste Schichte am langsamsten, die innerste Schichte am schnellsten. Dadurch nimmt die Brisanz des Pulverkornes (Plättchens, Röhrchens) von außen gegen innen zu. Es gibt Progressivpulver, deren innerste Schichte aus brisantester (höchst nitrierter), die äußerste Schichte aus schwächster Nitrozellulose besteht. Andere Progressivpulver bestehen aus einheitlicher Nitrozellulose, haben aber einen Ueberzug aus langsamer brennenden, nicht explosiven Körpern, z. B. Kampfer oder anderen. Zuerst wurde Kampfer verwendet, weil er manche Nitrozellulosen gut gelatiniert und daher einen wesentlichen Bestandteil des Zelluloids bildet. Beim Lagern einer kampferhältigen Pulvermasse verflüchtigt sich aber der Kampfer allmählich, wodurch das Pulver brisanter wird. Aus diesem Grund wird neuerer Zeit an seinerstatt in deutschen Pulvern oft ein zur Gelatinierung gleichfalls geeigneter, aber nicht flüchtiger Ersatzstoff — zumeist ein zusammengesetzter Harnstoff unter dem Namen Centralit — verwendet, welcher eine harte, langsam brennende Oberflächenschichte gibt.

Die Grundbedingung einer guten Haltbarkeit rauchloser Pulver in ballistischer und chemischer Richtung liegt in der Verwendung möglichst reiner Rohmaterialien und in rationeller Fabrikation. Alle Pulver, welche Nitrozellulose enthalten, d. i. die modernen rauchlosen Pulver, haben nur eine begrenzte Haltbarkeit, welche z. B. bei unseren ältesten Nitroglyzerinpulvern ungefähr 20 Jahre beträgt, während sie bei den französischen B-Pulvern nur wenige Jahre betragen zu haben scheint.

(Aus „Mitt. Art.- u. Geniewesen".)

Die englische Lufttorpedobombe. Die „Norddeutsche Allgem. Ztg." schreibt: Es ist nicht ganz ein Jahr vergangen, seit durch den technischen Ausschuß für Artillerie im englischen Kriegsministerium ein neues, von den Ingenieuren Marten und Hale erfundenes Geschoß in Versuch genommen wurde, das insbesondere zur Bewaffnung von Flugzeugen und Luftschiffen dienen sollte. Die Bombe ist als Schrapnel gebaut und enthält demgemäß eine große Zahl kleiner Stahlkugeln, deren gesamtes Gewicht nur 2½ kg beträgt. Sie sollen aber eine gewaltige Kraft erreichen, wenn sie durch die Sprengladung in allen Richtungen fortgeschleudert werden. Mit der Bombe ist eine sorgfältig ausgearbeitete Vorrichtung zum Abschleudern verbunden. Der Flieger löst das Geschoß durch einen Zug an einem Sicherheitshebel. Dadurch wird eine Flügelschraube am oberen Ende des die Bombe tragenden Stils in Freiheit gesetzt, deren Flügel sich infolgedessen während des Falls drehen können. Nach einem Fall von etwa 50 m wird durch die Flügelschraube eine in der Mittelachse befindliche Nadel so weit verschoben, daß sie den Zünder löst. Dieser fällt durch sein eigenes Gewicht auf die Sprengladung, die dadurch in Tätigkeit gesetzt wird und die um sie herum gelagerten Stahlkugeln hinausschleudert. Als Vorzüge dieses Geschosses wurden hervorgehoben, daß es beim Eintritt eines Unfalls nicht zur Entladung kommen kann, weil diese nur durch die Drehungen der Flügelschraube herbeizuführen ist. ferner daß die Explosion nur bei einem Fall aus einer Höhe von mindestens 90 m erfolgt, und namentlich, daß der Mechanismus so empfindlich ist, daß die Explosion unter allen Umständen eintritt, gleichviel unter welchem Winkel und auf welchem Gegenstand die Bombe auftrifft. Sie würde also auch beim Aufschlag auf Wasser oder Schnee ihren Dienst tun. Die Bombe kann entweder mit der bloßen Hand oder aus Zielrohren ausgeworfen werden. Ihre Länge beträgt 52½ cm, ihr Durchmesser 12½ cm, ihr Gewicht 9 kg. Die Ladung besteht aus 2 kg Trinitrotoluol und aus 340 Stahlkugeln. Für die Zerstörung von Brücken, Schiffen oder Panzertürmen soll noch eine stärkere Bombe von 3,2 kg hergestellt werden. Von einer Annahme dieses Geschosses durch das englische Kriegsministerium ist nichts zu hören gewesen, dagegen wußte die englische Wochenschrift „Engineering" zu berichten, daß eine größere Lieferung der Luftbomben für eine ausländische Macht bestellt und ausgeführt worden sei.

Das neue französische Geschützmodell 1913. Das Geschütz, das natürlich als eine der gleichkalibrigen deutschen Kanone überlegene Waffe dargestellt wird, hat ein Kaliber von 105 mm und ist nach den Plänen eines Geschützes von 106 mm konstruiert worden. Das Geschoß wiegt 16,5 kg und wird mit der französischerseits hochbewerteten bedeutenden Anfangsgeschwindigkeit von 570 m verschossen. Bei höchster zulässiger Erhöhung wird eine Schußweite von über 10 km erreicht. Als nicht besonders günstig für die Schnelligkeit des Feuers ist anzusehen, daß das Geschoß getrennt von der Kartusche in den Lauf eingebracht werden muß, was als eine Folge des verhältnismäßig großen Gewichts des Geschosses angegeben wird. Trotzdem wird die Kanone als Schnellfeuergeschütz bezeichnet. Als Vorzug des Geschützes wird gerühmt, daß die Lafette, an der sich ein Sporn befindet, während der Abgabe von Schüssen unbeweglich ist. Das Geschütz ist mit Rohrrücklauf konstruiert, der sich auf etwas mehr als 1 m Länge beläuft. Das Rohr wird durch einen Vorholer mit Hilfe von komprimierter Luft in seine ursprüngliche Lage zurückgebracht. Zum Schutz der Bedienungsmannschaften sind Schilde vorgesehen und zum Richten dient ein modernes Rundblickfernrohr. Eine besondere Ausrüstung des Geschützes mit Seilen soll dessen Bewegung durch Menschenkraft erleichtern. Man rühmt dem Geschütz besonders nach, daß es nicht mehr als 2300 kg wiegt, während das Gewicht der Protze 2600 kg beträgt. Vergleicht man nun die vorstehend angegebenen Daten mit den entsprechenden des deutschen 10,5 cm-Geschützes, so ergibt sich, daß die Franzosen mit ihrem Vergleich wieder einmal gründlich danebengeschossen haben. Die deutsche Kanone des gleichen Kalibers, die, was besonders bemerkt werden muß, gerade 10 Jahre älter als die französische ist, weist trotzdem ballistische Leistungen auf, die dieser neuesten Kanone nicht unwesentlich überlegen sind. Wenn das Gewicht des deutschen Geschützes 2890 kg beträgt, so ist hierbei zu bemerken, daß es ein Belagerungsgeschütz ist, während die französische Kanone ein Feldgeschütz sein soll. Es ergibt sich hieraus zur Genüge, wie wenig die französischen Behauptungen zutreffen. (Dresdner Anzeiger.)

Digitized by Google

Verwendung fugenlosen Stampfholzbodens, in der Hauptsache aus Asbestfasern bestehend. Diese Belagsart ist speziell auch für Pulver- und Geschoßfabriken vorzüglich geeignet. Anstatt des Korklinoleums ist in verschiedenen Betrieben „Fama"-Asbest-Stampfholzboden ausgeführt worden; derselbe reißt keine Funken, ist elastisch, zähe und enthält keinen Sand, auch keinen Zement. Durch das Begehen des Stampfholzbodens mit nagelbeschlagenen Schuhen kann eine Funkenbildung nicht eintreten. Durch die Zähigkeit und Elastizität des Belags ist es auch, soweit die Erfahrungen reichen, ausgeschlossen, daß eventuell herabfallendes Pulver sich entzündet. An den Hauptstellen könnten dann eventuell zur Vorsicht noch Haardecken gelegt werden und ist dieses auch in den Laboratorien auf dem Schießplatz Unterlüß gemacht worden.

Berücksichtigt man bei der Anlage von Korklinoleum, daß ein Zementestrich einschließlich Kork-Estrich als Unterlage für das Linoleum erforderlich ist, so tritt eine Verteuerung von mehr als 50 Proz. hierfür gegenüber Fama-Stampfholzboden ein.

Die vollständige Fugenlosigkeit des Fama-Belags ermöglicht eine leichte Reinigung: Metallhülsen nehmen beim eventuellen Hinfallen keine Beschädigungen. Je nach Verwendungszweck kann der Fußboden spröde, also steinartig, oder aber zähe und elastisch gemacht werden.

Kanalabdeckplatten, die Heizkanäle überdecken, werden ebenfalls aus diesem Material hergestellt, so daß kein Eisen auf dem Fußboden sichtbar wird und eine Entzündungsgefahr nicht eintreten kann. Das Material verträgt eine Druckfestigkeit von über 250 kg pro Quadrat-Zentimeter und weist eine Zugfestigkeit von ca. 50 kg auf.

Die Feuersicherheit des „Fama"-Materials ist durch die Kgl. Branddirektion Hannover geprüft; desgleichen wurde es auf Wasserundurchlässigkeit und Abnutzung geprüft. Das Material zur Herstellung von komprimierten Fama-Stampfholzbelägen besteht aus langfasrigen Stoffen, wird in der Fabrik automatisch gesiebt und gemischt, nachdem es vorher auf seine Brauchbarkeit hin von einem Chemiker untersucht worden ist.

Die Verlegung geschieht auf alten, ausgelaufenen oder neuen Holz-Zement-Steinböden.

Schmidtsche Pulverpreßkörper. Von Otto Maretsch. Die Pulverfabrik Hasloch a. Main hat für ihre Preßkörper 8,15×46 — eine feste Einzelladung für die Normalschützenhülse — eine sehr bedeutende Verbesserung eingeführt, indem die Oberfläche derselben gelatiniert wird. Die fertigen Körper, die bekanntlich aus einem hierzu besonders hergestellten Nitropulver gepreßt sind, werden nach einem patentierten Verfahren mit einer Oberflächengelatinierung versehen, um den Körper härter und unempfindlicher gegen Witterungseinflüsse zu machen. Die früheren Preßkörper litten an dem Uebelstand, daß sich die Kanten leicht abbröckelten, wodurch nicht nur das Gewicht der Ladung vermindert, sondern auch die Verbrennung ungünstig beeinflußt wurde. Diese Mängel beseitigt die Oberflächengelatinierung; die neuen Körper wurden auch etwas länger gemacht, um ein versehentliches Laden von zwei Körpern unmöglich zu machen und um eine sichere und gleichmäßige Zündung zu gewährleisten. Die gelatinierten Körper sind aber auch gegen Feuchtigkeit völlig unempfindlich; so ließ sich nach 24stündiger Lagerung im Freien bei einer Luftfeuchtigkeit von 65–75 pCt. ein Rückgang der Geschwindigkeit nicht feststellen. Je nach dem Gewicht und dem Durchmesser des Bleigeschosses und der Art der Zündung beträgt der Gasdruck der Preßkörper etwa 13—1600 Atm. bei einer Geschwindigkeit V_{25} = 400—420 msc. Da die Gleichmäßigkeit der Ladung sehr groß ist — es betragen nämlich die Gewichtunterschiede zwischen den einzelnen Preßkörpern nur einige Milligramm — so ist auch die Regelmäßigkeit der Fluggeschwindigkeiten sehr hoch und, dadurch bedingt, auch die Präzision sehr gut.

Zum erstenmal kommt in diesem Jahr die Pulverfabrik Hasloch a. M. auch mit Preßkörpern für Jagdbüchsen heraus; natürlich war es nicht möglich, bei der ungemein großen Mannigfaltigkeit der Jagdbüchsenmunition für alle Patronen und Geschoßarten Preßkörper herzustellen. Die Fabrik hat sich mit Recht vorerst darauf beschränkt, für einige der gangbarsten Sorten Preßkörper herzustellen, die zum Unterschied von den 8,15 × 46 Körpern grün gefärbt sind.

Der Körper für die gebräuchlichste Jagdpatronenhülse 9,3 × 72 ist nur für Kupfermantelgeschosse bestimmt, nicht für Blei und Legierungsgeschosse. Mit dem Collathschen Kupfermantelgeschoß 9,3 B (12,13 g schwer) liefert der Preßkörper bei 1600 Atm.-Druck eine Geschwindigkeit V_{25} = 530 msc., eine Leistung, wie sie auch die üblichen Handelspatronen aufweisen. — Sehr erwünscht wird ferners der Jägerwelt der Preßkörper für die Winchester-Patrone 25/35 sein; für diese sehr verbreitete Patrone fehlte bis jetzt eine billige Uebungsmunition, da die amerikanische Originalpatrone hierfür zu teuer ist. Der Preßkörper Winch. 25/35 ist vor allem für das Collathsche Aluminiumboden-Geschoß bestimmt und ergibt eine Geschwindigkeit V_{25} = 520—530 msc., kommt also der Originalmunition an Leistung fast gleich bei bedeutend niedrigerem Gasdruck (2000 Atm. gegen 2700 Atm.). Der Winchester-Preßkörper ermöglicht ein billiges Wiederladen der Hülsen und liefert mit dem Tesco-Aluminiumboden-Geschoß nicht nur eine Patrone zum Scheibenschießen, sondern auch zum Abschuß von Kaninchen, Krähen, Raubzeug etc. — Der Preßkörper für die Vierlingshülse 5,6 × 35½ ist für Kupfermantel- und Bleigeschosse geeignet und ergibt eine Geschwindigkeit $V_{12,5}$ = 460 msc.

Wenn auch diese neuen Preßkörper noch nicht allen Bedürfnissen der Jägerwelt entsprechen — voraussichtlich wird bald ein Körper für die Hülse 88 und Tesco-Aluminiumboden-Geschoß folgen —, so ist doch schon der Beweis erbracht, daß die Schmidtschen Pulverpreßkörper auch für die Jagdmunition vorzüglich geeignet sind.

Wirtschaftliche Rundschau.

Deutschlands auswärtiger Handel mit Sprengstoffen, Schießbedarf und Zündwaren im Jahre 1913 und den Vorjahren. Die Ergebnisse des deutschen Außenhandels im Jahre 1913 liegen nunmehr vor. Wir bringen dieselben nachstehend zur Kenntnis unserer Leser. Die Zahlen der Jahre 1912 und 1911 haben wir des Vergleiches halber mit angegeben.

Für das Jahr 1913 lassen sich in den nachstehenden Uebersichten heute nach Lage unserer amtlichen Handelsstatistik nicht alle Angaben machen, wie dies für das Jahr 1912 der Fall ist. Die Gesamteinfuhrziffern und die Gesamtausfuhrziffern können bei den einzelnen statistischen Nummern für das Jahr 1913 nach Mengen und Werten aufgeführt werden. Was die einzelnen Herkunftsländer und Bestimmungsländer anbetrifft, so stehen für diese die Werte des Jahres 1913 noch nicht fest. Hier können also nur die Mengen angegeben werden. Für das Jahr 1913 lassen sich weiter nur die allergrößten Herkunftsländer und Bestimmungsländer namhaft machen. Diejenigen Länder, bei denen nach Lage unserer amtlichen Handelsstatistik ziffernmäßige Angaben im Jahre 1913 noch nicht gemacht werden können, sind durch einen Punkt kenntlich gemacht worden.

Die Gewichtsangaben verstehen sich überall in Doppelzentner netto. Als Land der Herkunft ist das Land anzusehen, in dem die Ware in derjenigen Beschaffenheit erzeugt oder hergestellt ist, in der sie zur Einfuhr gelangt. Als Land der Bestimmung gilt dasjenige Land, für dessen Verbrauch die Ware bestimmt ist. Die Bezeichnung der Ware erfolgt nach dem Statistischen Warenverzeichnis, das eine Zerlegung des Zolltarifes darstellt.

Die Wertangaben beruhen, soweit nicht für die im Statistischen Warenverzeichnis besonders bezeichneten Waren die Anmeldung des Wertes vorgeschrieben ist, auf Schätzungen, die der handelsstatistische Beirat in alljährlich stattfindenden Sitzungen vornimmt. Die Einheitswerte werden entweder für die Gesamteinfuhr oder Gesamtausfuhr der betreffenden statistischen Nummer in einem Betrage oder nach Zollsätzen, oder getrennt für die einzelnen Länder der Herkunft und Bestimmung, festgesetzt. Seit dem 1. April 1911 ist für sämtliche Waren der Ausfuhr die Wertanmeldung vorgeschrieben. Für jede Nummer des Statistischen Warenverzeichnisses wird der Durchschnittswert des betreffenden Jahres nach Maßgabe der Preise ermittelt, die bestanden und den Lieferungsverträgen zugrunde gelegen haben. Bei der Feststellung der Werte der eingeführten Waren ist das Augenmerk darauf zu richten, in welcher Beschaffenheit, Sorte und Gattung die Waren vom Auslande bezogen wurden. Als Einheitswert der eingeführten Ware gilt grundsätzlich der Preis, den das Inland für eine eingeführte Ware an das Ausland bezahlt. Es wird ermittelt, welchen Wert die Ware beim Uebertritt über die Grenze des Wirtschaftsgebietes hat. Die bei der Wareneinfuhr zu entrichtenden Zollgefälle und Abfertigungsgebühren werden daher dem Werte der Auslandsware nicht zugerechnet, ebensowenig die Fracht- und sonstigen Kosten vom Grenzübertritte bis zum Bestimmungsort und der Handelsgewinn des Einführenden. Bei der Ermittelung des Wertes der eingeführten Waren ist auch die Herkunft zu berücksichtigen, da die von den einzelnen Ländern erzeugten Waren vielfach wesentlich voneinander abweichen. Der länderweisen Wertermittelung ist daher die größtmögliche Ausdehnung zu geben.

Was die Einfuhr und Ausfuhr von Sprengstoffen, Schießbedarf und Zündwaren anbetrifft (Abschnitt 4 F des deutschen Zolltarifes), so stellt sich diese in den letzten Jahren wie folgt:

	Einfuhr		Ausfuhr	
Jahr	Dz. netto	Wert in 1000 Mark	Dz. netto	Wert in 1000 Mark
1913	7 003	1481	220 073	74 053
1912	6 854	1417	213 824	65 145
1911	7 040	1423	143 715	38 007
1910	6 883	1374	191 363	40 100
1909	74 282	6827	161 403	39 654
1908	11 013	1458	117 955	25 556

Die nachstehenden Uebersichten bringen den deutschen Außenhandel mit Sprengstoffen, Schießbedarf und Zündwaren im einzelnen unter Angabe der hauptsächlichsten Herkunftsländer bezw. der Bestimmungsländer zur Darstellung.

Einfuhr.

Statistische Nr.	Warengattung Länder der Herkunft	Maßstab	1913	1912	1911
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	923	182	106
		Wert	263	52	33

Digitized by Google

Statistische Nr.	Warengattung Länder der Herkunft	Maßstab	1913	1912	1911
	Davon aus:				
	Belgien	Dz.	8	91	21
		Wert	.	26	7
	Großbritannien	Dz.	96	91	74
		Wert	.	26	23
	Schweden	Dz.	809	—	—
		Wert	.	—	—
364a	Schießpulver	Dz.	327	353	408
		Wert	114	124	163
	Davon aus:				
	Belgien	Dz.	217	295	304
		Wert	.	104	122
	Frankreich	Dz.	75	51	60
		Wert	.	18	24
364b	Sprengpulver, Dynamit u. andere Sprengmittel	Dz.	2191	2240	2606
		Wert	318	325	378
	Davon aus:				
	Belgien	Dz.	48	112	431
		Wert	.	16	62
	Schweiz	Dz.	2015	2069	2075
		Wert	.	300	301
365	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen, gefüllte Geschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben; Kugel- u. Schrotzündhütchen	Dz.	339	367	428
		Wert	158	165	194
	Davon aus:				
	Frankreich	Dz.	196	226	313
		Wert	.	102	141
	Oesterreich-Ungarn	Dz.	46	37	51
		Wert	.	17	23
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	856	1179	1027
		Wert	300	413	282
	Davon aus:				
	Belgien	Dz.	501	796	697
		Wert	.	279	192
	Vereinigte Staaten von Amerika	Dz.	119	142	127
		Wert	.	50	35
367	Zündhölzer; Zündstäbchen aus Pappe	Dz.	889	1011	649
		Wert	47	54	32
	Davon aus:				
	Belgien	Dz.	168	123	123
		Wert	.	7	6
	Schweden	Dz.	646	627	496
		Wert	.	33	25
368	Zündkerzchen	Dz.	56	80	91
		Wert	8	11	12
	Davon aus:				
	Belgien	Dz.	34	54	72
		Wert	.	7	10
	Italien	Dz.	9	13	10
		Wert	.	2	1
369	Feuerwerk; Antimon-, Magnesium-, Zinkfackeln	Dz.	597	535	576
		Wert	162	146	157
	Davon aus:				
	Frankreich	Dz.	276	239	254
		Wert	.	65	69
	China	Dz.	250	227	247
		Wert	.	62	67
370	Pechfackeln, Schwefelfaden, Zunderpapier, Zündschnüre u. andere Zündwaren	Dz.	825	907	1149
		Wert	116	127	172
	Davon aus:				
	Belgien	Dz.	621	654	839
		Wert	.	92	126
	Niederlande	Dz.	76	130	125
		Wert	.	18	19
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	2419	1971	1786
		Wert	1215	986	1072
	Davon aus:				
	Oesterreich-Ungarn	Dz.	2400	1929	1772
		Wert	.	964	1063

(Schluß folgt.)

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Nitrierbaumwolle
für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Kleine Anzeigen
d. h. Anzeigen, die das tägliche Leben betreffen, wie: Kauf- und Verkauf-, Pacht-, Miete-, Personal-, Kapitalgesuche und -angebote erzielen nur dann
große Wirkung
wenn sie sachgemäß abgefaßt und zweckentsprechend ausgestattet sind, wenn die Auswahl der zu benutzenden Zeitungen auf Grund fachmännischer Erfahrung getroffen wird. Alle diese Bedingungen werden erfüllt ohne irgendwelche Preiserhöhung, ferner wird eine wesentliche Vereinfachung, Zeit- und Arbeitsersparnis erzielt durch Uebertragung derartiger Aufträge an die
Annoncen-Expedition Rudolf Mosse
München, Theatinerstr. 8 / Nürnberg, Karolinenstr. 23

Betriebs-Chemiker
mit umfass. prakt. Kenntn. in Chlorat- u. Ammonsalpeter-Sprengstoffen, Trinitrotoluol u. Sprengkapseln wünscht Veränder. in selbst. Stell. Angeb. u. M. S. 5264 an Rudolf Mosse, München.

Detonierende Zündschnüre
und
schnellbrennende Zündschnüre
liefern
Sächsische Pulverfabrike
G. Krantz & Co., Bautzen

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Abonnement an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile berechnet.

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 23. **1. Dezember 1914.** **9. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Neue schwedische Sprengstoffe.

Vortrag von Clas Herlin in Bofors (gehalten am 31. I. 14 in Oerebro).

In meiner Stellung als Sprengstoff-Ingenieur habe ich Schweden 12 Jahre hindurch vom Kalkbruche Limhamns an bis zu den Erzbergen des Tuollavaara durchfahren, habe Kenntnisse und Unwissenheit gesehen und von beiden gelernt. Da ich nun im Begriffe stehe, um des Pulvers willen die Sprengstoffindustrie zu verlassen, scheint es mir dienlich, den Dynamitverbrauchern mitzuteilen, was ich aus ihren Domänen eingeholt habe; ich will hierzu erwähnen, was unsere Sprengstoffindustrie, soweit als ich sie kenne, zu erreichen versucht hat und was ihr auch allmählich zu erfüllen gelungen ist.

Der Konsument wünscht natürlich einen Sprengstoff, der das Erz in passende Stücke zersprengt, zu möglichst billigen Preisen und mit möglichst kleiner Gefahr. Die letzte Bedingung enthält wohl auch einen ökonomischen Punkt, aber außerdem einen humanen, dessen Bedeutung sich zufolge der Entwickelung der Völker immer mehr steigert. Die mit den Sprengstoffen verbundene Gefahr kann erheblich vermindert werden teils durch eine genaue Feststellung und ein genaues Beachten der Vorsichtsmaßregeln, die beim Gebrauch zu treffen sind, teils durch eine Aenderung der Zusammensetzung des Sprengstoffes, wodurch dieser weniger empfindlich wird für die Einwirkung, die vorkommen kann. Demnach soll der Konsument sowie der Fabrikant nicht mißgünstig aufeinander blicken, sondern jeder zunächst tun, was auf ihn ankommt, um die Anzahl der Unglücksfälle zu vermindern.

Um einen zuverlässigen Begriff von der Art der Unglücksfälle geben zu können, bin ich zu der hervorragenden und in einer sehr umfassenden Industrie arbeitenden Sprengstoffinspektion Englands gegangen, welche sich nicht nur mit der Herstellung, sondern auch mit dem Verbrauch beschäftigt. Unsere schwedische Inspektion dagegen darf sich nur mit der Herstellung beschäftigen und kann also nicht unmittelbar aus den Unglücksfällen beim Gebrauch geeignete Vorschriften für die Herstellung aufstellen. Die genannte englische Inspektion teilt für die Jahre 1910 und 1911 folgende Rubriken und eine Anzahl Unglücksfälle mit, die ich in Prozent von der ganzen Menge ausgerechnet habe.

Die Unglücksfälle unter der Rubrik a können zu den reinen Unfällen oder als Unvorsichtigkeit gerechnet werden und sind von der Art des Sprengstoffes vollkommen unabhängig. — Die Rubrik b ist gewöhnlich auf Unvorsichtigkeit zurückzuführen; doch ist hier die Möglichkeit gegeben, die Anzahl der Unfälle zu vermindern, nämlich dadurch, daß man Sprengstoffe verwendet, die bei der Entzündung nicht explodieren und nicht von Funken angezündet werden. Diese Bedingungen erfüllen

	1910 %	1911 %
a) Ungenügender Schutz gegen umhergeworfene Steine	27,5	29
b) Funken und Feuer	17	24
c) Verspätete Schüsse und zu frühes Zurückkehren	12	10
d) Zu früh mit Zündschnur angezündete Schüsse	8	5
e) Zu früh elektrisch angezündete Schüsse	4	4
f) Stoß während der Ladungsarbeit	10	8
g) Bohrung in oder bei einer Ladung, die nicht explodiert ist	6,5	3
h) Stoß gegen die in den Erzstücken zurückgebliebene nicht explodierte Ladung	4	3
i) Auspumpen von nicht explodierter Ladung	4,5	4,5
j) Kesselschießen: zu kurze Zeit zwischen den Schüssen	2	2
k) Bei der Arbeit mit der Zündpatrone: Unbehutsamkeit mit der Sprengkapsel	1,5	1,5
l) Bei der Arbeit mit der Zündpatrone: Unbehutsamkeit mit dem gefrorenen Sprengstoff	0,5	1,5
m) Zündung der Zündschnur, ehe die Zündpatrone ins Bohrloch heruntergebracht ist	0,25	0,25
n) Giftige Explosionsgase	0	0,5
o) Auftauen des Sprengstoffes	0	0
p) Verschiedene Unglücksfälle mit gefrorenem Sprengstoff	0.25	0,75
q) Verschiedene andere Unglücksfälle	2	3
	100	100
Empfindlichkeit gegen Feuer $\left(b+d+j+\frac{n}{2}\right)$	27	31,25
Empfindlichkeit gegen Kälte $\left(f+g+h+i+l+\frac{n}{2}+p+o\right)$	26,25	21
Empfindlichkeit gegen Feuer und Kälte	53,25	52,25
Summe Unglücksfälle	344	401

sowohl das im Jahre 1910 eingeführte Territ als das im letzten Jahre hervortretende Sternterrit (*Territ*). 1 Kilogramm dieser Sprengstoffe in Eisenblech eingeschlossen und in ein stark flammendes Feuer hineingeworfen entzündete sich und verbrannte ohne zu explodieren. Auch kann die direkte Stichflamme einer Zündschnur sie nicht anzünden. Die in Schweden gebräuchlichen Dynamitsorten: Extradynamit, Expreßdynamit, Patentdynamit usw. erfüllen diese Proben nicht.

Ich kann hier als Beispiel einen kürzlich vorgekommenen Unfall erwähnen, der durch die Verwendung von Sternterrit hätte verhütet werden können. In einer Tunnel-Sprengung bei Rönninge fand letzten Monat eine zu frühzeitige Explosion statt, die einem Arbeiter das Leben kostete. Das Bohrloch war mit aufgetautem und demgemäß etwas schmierigem Dynamit geladen, welches

Digitized by Google

Dynamit an den zerrissenen Wänden des Bohrloches sitzen geblieben war und wahrscheinlich eine zusammenhängende Schicht bildete. Funken, durch die Umhüllung der Zündschnur heraustretend, zündeten dies Dynamit an, welches zu der Ladung herunterbrannte. Die Ladung explodierte fast unmittelbar.

Geteerte Zündschnur, die unter keinen Umständen Dynamit anzünden kann, gibt es nicht. Und ich glaube, es geht nicht, den Arbeiter dazu zu bringen, immer so lange Zündschnüre zu verwenden, daß er in Schutz kommt, ehe die Zündschnur bis zur Oeffnung des Bohrloches heruntergebrannt ist. Es gibt Fälle, wo der schwedische Arbeiter ökonomisch ist! — Und will man nicht zur elektrischen Zündung übergehen, so gibt es nur ein sicheres Mittel, nämlich nur Sprengstoffe zu verwenden, die niemals von Zündschnur entzündet werden können.

Dieser durchaus nicht allein dastehende Unfall ist kombiniert, insofern er eine zu weit getriebene Auftauung des Sprengstoffes voraussetzt. Wäre dieser nicht so schmierig gewesen, könnte eine zusammenhängende Dynamitstrecke sich kaum an der Wand des Bohrloches gebildet haben. Damit sind wir mit dieser Beobachtung bei einer anderen sehr verhängnisvollen Eigenschaft des Gelatinedynamits, nämlich der Gefrierbarkeit, angelangt. In den Rubriken f, g und h sind die meisten Unfälle von der größeren Stoßempfindlichkeit des gefrorenen Sprengstoffes abhängig, was mit aller erwünschten Deutlichkeit hervorgeht, wenn die Unglücksfälle auf die Monate des Jahres verteilt werden. Folgende Tabelle ist von erwähnter englischer Inspektion aufgesetzt, für nitroglyzerinhaltige Sprengstoffe geltend.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
f) Stoß bei der Ladung	3	3	4	3	1	1	—	—	—	—	1	1
g) Bohrung in oder bei einer Ladung	1	2	1	—	1	—	2	—	1	—	—	2
h) Stoß gegen Sprengstoff in den Erzstücken	2	2	1	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Summe der Unfälle aus diesen Ursachen	6	7	6	3	2	1	3	—	1	—	1	4
Dasselbe für die Jahre 1901—1911	68	76	83	51	34	23	24	12	20	17	28	53

Im Jahre 1911 haben wir für die vier Wintermonate zusammen 23 Unglücksfälle oder 5,75 per Monat. Während der übrigen 8 Monate kamen nur 11 Fälle vor, d. h. monatlich 1,37. Der Mittelwert für die 11 Jahre ist per Wintermonat 6,36 Unfälle. Das Jahr 1911 ist also 10% geringer als der Mittelwert, was darauf deutet, daß Gewohnheit und vermehrte Vorsicht sehr wenig gegen die Gefährlichkeiten des gefrorenen Sprengstoffes ausrichten; die Sommermonate dagegen zeigen für die 11 Jahre einen Mittelwert von 2,38 Unglücksfällen, woraus hervorgeht, daß das Jahr 1911 doch um 42% geringer als dieser Mittelwert ist.

Unter der Rubrik l haben wir wieder den gefrorenen Sprengstoff, ebenso unter p. Unter der Rubrik o sind in den Jahren 1910 und 1911 in England keine Unfälle vorgekommen, was darauf zu zeigen scheint, daß der englische Arbeiter in einigen Fällen vorsichtiger als der unserige ist.

Bis jetzt publizierte Prüfungsmethoden sagen zwar, daß gefrorener Sprengstoff weniger stoßempfindlich ist als weicher. Mit dem Fallhammer, gewöhnlich ein Gewicht von 2 kg, der von verschiedenen Höhen auf 0,05 bis 0,10 g des Sprengstoffes heruntergelassen wird, zeigt es sich, daß der gefrorene Stoff für Explosion die größeren Fallhöhen fordert. Einige Unglücksfälle bei Kärrgruvan im Winter 1911—1912, alle zur Kategorie h gehörend, veranlaßten eine neue Prüfungsmethode. Bei einem dortigen durch wiederholte Explosionen der im Erze befindlichen gefrorenen Stücken Sprenggelatine veranlaßten Besuche fand ich, daß eine gefrorene Sprenggelatinepatrone zur Explosion gebracht werden kann, wenn sie gegen einen festen Gegenstand geworfen wird: die Arbeiter pflegten sich damit zu vergnügen, gefundene gefrorene Stücke in den Erzhaufen zu werfen. Ich ward deshalb ungesucht auf den Gedanken geführt, die Stoßempfindlichkeit dadurch zu prüfen, daß ich größere Stücke von 50 bis 100 g von verschiedenen Höhen herunterließ, die event. Explosion notierend, wobei der Sprengstoff also sein eigener Hammer war. Bei Vinterviken war die Prüfung auf folgende Weise angeordnet: Der Sprengstoff wurde in paraffinierten kugelförmigen Gipsformen zum Gefrieren gebracht. In den 50 bis 100 g wiegenden Kugeln ließ man einen dünnen Faden mit einfrieren; dieser Faden wurde an ein langes, schmales Bleigewicht geknüpft, welches an einem starken Seil befestigt war; wie aus Fig. 1 näher hervorgeht, war dieses

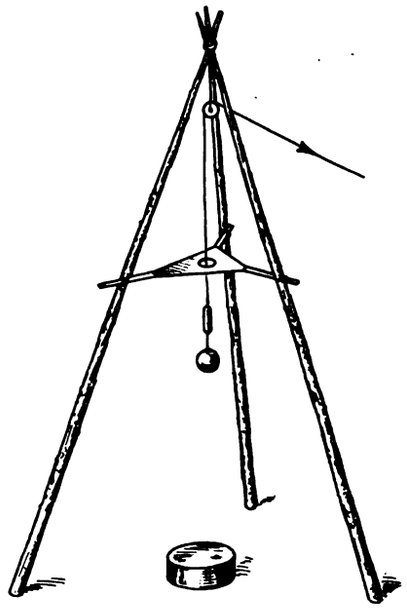


Fig. 1.

Seil montiert. Auf verschiedenen Höhen konnte eine Platte mit einem kreisrunden Loch, dessen Durchmesser etwas kleiner als der der Sprengstoffkugel war, eingepaßt werden; die Kugel wurde zur Platte hinaufgezogen, wonach durch eine leichte Bewegung der Faden abgerissen wurde und die Kugel auf eine Eisenplatte herunterfiel; das Bleigewicht wurde so herabgelassen und die folgende Probekugel angeknüpft.

Von Interesse für vorliegende Frage sind nachstehende Resultate:

	Kugelgewicht g	Fallhöhe m	Stoßkraft kg	Anzahl Proben	Davon explodiert	knisterten	explodierten nicht
N. A. B: s Sprenggelatine	40	12,3	0,49	10	—	1	9
	80	8,3	0,66*)	20	12	—	8
	110	9,5	1,04	10	10	—	—
Dasselbe teilweise aufgetaut	80	8,3	0,66	2	—	—	2
Die Sprenggelatine Gyttorps	40	12,3	0,49	10	—	2	8
	110	9,5	1,04	10	10	—	—

*) 0,63, wenn der Luftwiderstand mitgerechnet wird.

Ich möchte zunächst darauf aufmerksam machen, daß die teilweise aufgetaute Sprenggelatine sich weniger empfindlich gezeigt hat als die gefrorene; die Theorie, dass teilweise geforene Sprengstoffe so gefährlich sein sollten, ist somit durch diese Proben nicht bestätigt.

Digitized by Google

Gefrorenes Gelatinedynamit ist nicht so empfindlich als gefrorene Sprenggelatine und weiche Sprengstoffe können nicht zur Explosion gebracht werden bei den Fallhöhen, die verwendet wurden. Die in so hohem Maße stoßempfindliche gefrorene Sprenggelatine ist jedoch gegen Sprengkapsel desto unempfindlicher. Die geringe Wärmemenge, die von der Sprengkapsel bei ihrer Explosion abgegeben wird, ist sehr oft nicht genügend, um die Sprenggelatine zuerst aufzutauen und nachher bis zur Explosionstemperatur zu erhitzen. In jedem Falle ist die initiierte Explosion so schwach, daß sie häufig nicht vollständig wird, umsomehr, als Sprenggelatine selten in einem Bohrloch fest eingeschlossen wird; deren Gummikonsistenz bewirkt nämlich, daß sie nach dem Zusammenpressen von dem Ladestock ihre alte Form zurücknimmt, sich verlängert und dünner wird, somit das Bohrloch nicht ausfüllt. Und die Hauptbedingung für kräftige Explosion bei solchen trägen Sprengstoffen wie Sprenggelatine ist gerade eine feste Einschließung.

Diese Schwierigkeit zum Explodieren, welche in rissigem Gestein vermehrt wird, hat zur Folge, daß Patronen oder Stücke von Patronen in die Erzstücke kommen, und hier wird man nachher von der großen Stoßempfindlichkeit sehr unangenehm überrascht. Die Sprenggelatine paßt nicht für ein Land mit solchen Wintern wie Schweden; sie wird daher immer seltener verwendet.

(Schluß folgt.)

Altes und Neues über Initialzündstoffe.

Von Dr. Alfred Stettbacher. (Schluß.)

In der folgenden Tabelle sind die in der Originalarbeit in den Text eingeflochtenen Angaben über die Sensibilität der einzelnen Azide zusammengestellt. Die Angaben für Schlagempfindlichkeit beziehen sich auf 0,05 trockene, feinpulverige Substanz, gepreßt mit einem Druck von 2460 kg/cm². Die Bestimmungen wurden mit dem Fallpendel[1]) ausgeführt. Die Prüfung auf Empfindlichkeit gegen Temperaturerhöhung erfolgte im Rose-Metallbad.

Substanz	Fallhöhe mm		Pendelgewicht g	Temperatur, bei der Detonation erfolgte	
	unbelicht.	belichtet		unbelicht	belichtet
Silberazid . .	315	315	640	300 °	305 °
Merkuroazid .	200	180	600	295 „	330 „
Bleiazid . . .	210	205	600	345 „	345 „
Bleiazid unter Wasser . . .	bei 315 mm noch keine Detonation		600	—	—
do. belichtet .			600	—	450 „
Bleiazid, basisch	280	—	600	390 „	—

Die Tabelle zeigt also, daß die Lichtempfindlichkeit der Azide, zumal des technisch wichtigen Bleiazids, beinahe ohne Einfluß für die detonative Anwendung dieser Körper ist.

Vergleichende Versuche über die Einwirkung von Bleiazid und Knallquecksilber auf verschiedene Metalle im feuchten Zustande ergaben eine weit größere Beständigkeit des erstern gegenüber dem zweiten. Je 5 g Knallquecksilber und Bleiazid wurden auf blankpolierte Metalltellerchen von Kupfer, Messing, Stahl, Aluminium und Zinn ausgebreitet, mit je 3 cm³ Wasser angefeuchtet und über Wasser gelagert. Während Knallquecksilber zum Teil schon nach 15 Minuten auf sämtlichen Metallen beträchtliche Veränderungen hervorrief und Kupfer und Messing nach einer Viertelstunde am Rande eine deutliche Graufärbung, Aluminium sogar ein Beschlagen mit grauer Salzmasse zeigte, konnte bei Bleiazid dagegen, auf Kupfer erst nach einem Tage eine schwache Grünfärbung am Rande, und auf Messing erst nach zwei Tagen eine Verfärbung beobachtet werden. Nach vierzehntägiger Einwirkung des Bleiazids, veränderten sich bloß die Metalle Kupfer, Messing und Aluminium etwas, während Zinn und auch Stahl völlig intakt blieben.

Vergleichende Bleiplattenbeschußproben, ausgeführt mit je 2 g reinem Knallquecksilber, 80prozentigem Knallquecksilber-Kaliumchloratgemisch und Bleiazid, ergaben, daß Bleiazid bei einer Pressung von ca. 200 kg/cm² und Einschluß in Kupferhülse ungefähr mit gleicher Brisanz detoniert wie die beiden Vergleichssubstanzen unter gleichen Bedingungen.

Die nämlichen drei Substanzen wurden auch auf Bleiblockwirkung geprüft, und zwar wurden je 2 g in eine zylindrische Kupferhülse von 6,85 mm Durchmesser und 45 mm Länge geladen, und diese in die axiale Bohrung von 7 mm Durchmesser und 55 mm Tiefe

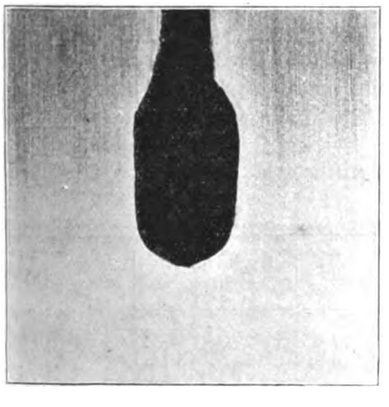


Fig. 1.
2 g Knallquecksilber
2⁵,3 cm³

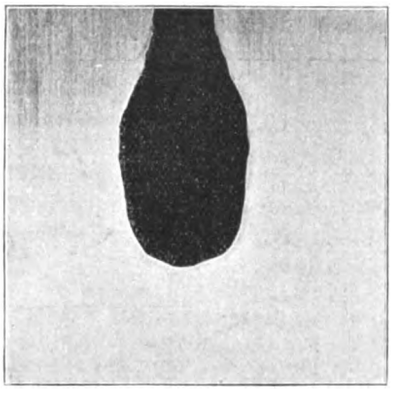


Fig. 2.
2 g 80prozentiges Knallquecksilber-Kaliumchloratgemisch 33,6 cm³

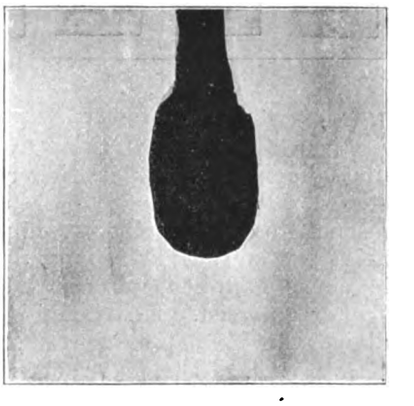


Fig. 3.
2 g Bleiazid
21,5 cm³

[1]) Z. f. ang. Chem. 24, 2093 (1911).

Digitized by Google

eines zylindrischen Bleiblocks von 100 mm Durchmesser und 100 mm Höhe eingesetzt und mittelst Zündschnur gezündet. Fig, 1, 2 und 3 zeigen die drei der Längsachse nach aufgeschnittenen Bleiblöcke mit der durch die Explosion entstandenen Ausbauchung.

Auffällig ist der hohe Ausbauchungsbetrag des 80prozentigen Knallquecksilber-Kaliumchloratgemisches gegenüber reinem Knallquecksilber. Dieser ist allein auf die hohe Wärmeentwicklung zurückzuführen, welche durch die oxydierende Wirkung des Kaliumschlorats auf die Explosionsprodukte des Knallquecksilbers, hauptsächlich durch die Oxydation des Kohlenmonoxyds zu Kohlendioxyd entsteht. Die Größe der Bleiblockausbauchung ist wesentlich durch die Wärmeentwicklung während der Explosion bedingt und steht mit der Brisanz in keinem Zusammenhang.[1])

Ein merkwürdig unterschiedliches Verhalten zeigen Knallquecksilber und Bleiazid hinsichtlich hoher Preßdrucke. Während Knallquecksilber und seine Gemische mit Kaliumchlorat bei starken Pressungen (schon von ca. 700 Atmosphären an) ihre hohe Brisanz einbüßen und die Fähigkeit der sichern Zündung von Sprengstoffen verlieren — „totgepreßt“ werden, wie der technische Ausdruck heißt —, nimmt die Brisanz des Bleiazids bei starker Pressung in ungewöhlichem Maße zu, indem es beim höchsten Druck auch den stärksten Durchschlag aufweist. Aus den Fig. 4, 5 und 6 geht dieses diametrale Verhalten von Knallquecksilber und dessen Gemischen zu Bleiazid recht deutlich hervor.

In Fig. 4 und 5 sind die unter einem Drucke von 200 kg / cm² hergestellten Kapseln einwandfrei, während bereits bei der mit 2000 kg gepreßten Serie durch Fehlen der feinen Strahlung[2]) und Auftreten von Spritzern die eingetretene Ueberpressunng angezeigt wird. Diese Erscheinungen verschlimmern sich bei den Kapselserien mit 5000 kg Pressung und erreichen ihr Maximum bei 10000 kg / cm², wo die Platte kaum eine Vertiefung, geschweige denn einen Durchschlag hinterlassen. Beim Bleiazid (Fig. 6) zeigt sich dagegen deutlich, wie mit zunehmendem Preßdruck die Durchschlagskraft und auch die Feinheit der Strahlung zunimmt, und wie die Plattenserie mit 10000 kg Preßdruck Durchschläge aufweist, wie sie mit Knallquecksilberkapseln gleicher Dimension nicht mehr erhalten werden können. Diese Eigenschaft macht das Bleiazid besonders zur Herstellung von Geschoßzündern geeignet, da bei den heutigen großen Anfangsgeschwindigkeiten, eine kompakte, unveränderliche festgefügte Zündmasse, mehr als je für die Rohrsicherheit eines Hohlgeschosses erforderlich ist.

Das überlegene Initiiervermögen der Azide gegenüber den Fulminaten ist bereits schon im ersten Teile dieser Abhandlung tabellarisch erläutert worden. Hier mögen noch einige Vergleiche des Bleiazids mit Knallquecksilber und 80prozentigem Knallquecksilber-Kaliumchloratgemisch folgen. Zur sichern Detonation waren erforderlich:

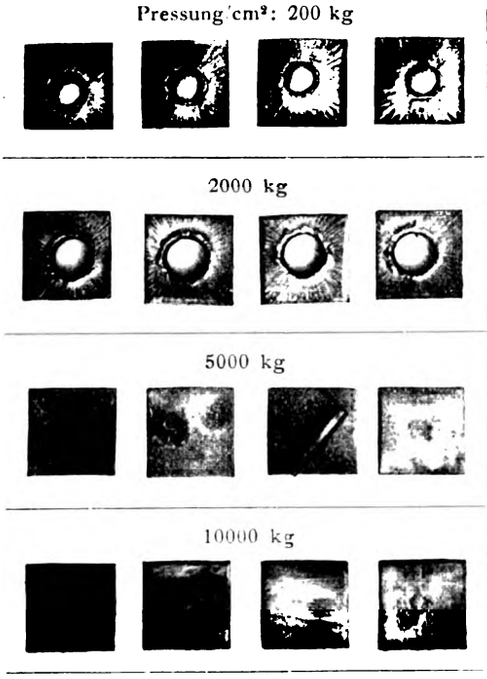


Fig. 4.
Knallquecksilber.

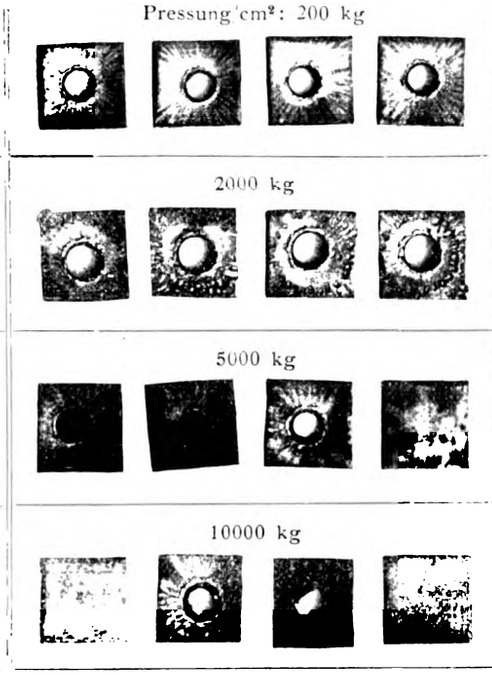


Fig. 5.
80%iges Knallquecksilber-Kaliumchloratgemisch

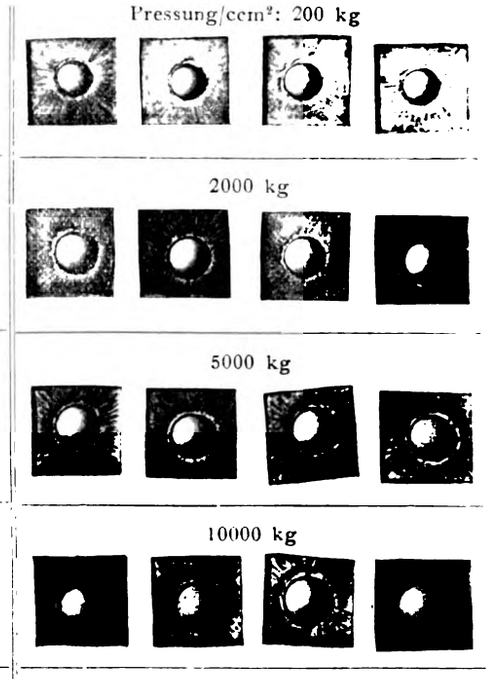


Fig. 6.
Bleiazid.

für	1 g Trinitrotoluol	1 g Tetranitromethylanilin
Reines Knallquecksilber	0.35	0,4
80%iges Knallquecksilber-Kaliumchloratgemisch	0,30	0,2
Bleiazid	0,08	0,01

Benützt man zu Sprengkapselfüllungen eine der beiden angeführten aromatischen Nitroverbindungen und lädt die zu seiner Detonation erforderliche Menge Initialsubstanz auf, so sieht man, wie wenig des gefährlichen Zündstoffs nunmehr gegen früher nötig ist, wenn man Bleiazid verwendet. Bedenkt man, daß Deutschland jährlich an die 10000 kg Knallquecksilber fabriziert, so ließen sich durch die Anwendung des viel brisanteren Bleisalzes der Stickstoffwasserstoffsäure mehr als zwei Drittel der ganzen Initialzündstoffproduktion ersparen.

Von größtem praktischem Interesse für die Ver-

[1]) Diese Ansicht deckt sich auch mit der Beobachtung, daß Sprengstoffe, die Aluminiumpulver mit einem Sauerstoffträger als Zumischung enthalten, im Bleiblock beschossen, außergewöhnlich hohe Ausbauchungen liefern, weil sich die beiden Komponenten bei der Explosion unter großer Wärmeentwicklung miteinander verbinden.

[2]) Diese Strahlung wird hervorgerufen von den feinen Kupfersplittern, in welche die Kupferhülse bei der Explosion zerschmettert wird, und welche, vom Aktionsmittelpunkt gleichmäßig nach allen Richtungen geschleudert, auf der glatten Bleiplattenfläche radiale Spuren hinterlassen. Das Aussehen der Strahlung ergibt einen guten Anhaltspunkt für die Beurteilung der Brisanz.

Digitized by Google

wendung eines Zündstoffs ist dessen Widerstandsfähigkeit gegen Feuchtigkeit. Die unangenehme Eigenschaft des Knallquecksilbers und seiner Chloratgemische, schon nach Aufnahme geringer Feuchtigkeitsmengen — beispielsweise bei längerem Verweilen von Kapseln in feuchter Grubenluft — „Auskocher" oder gänzliche Versager im Bohrloch und damit giftige Schwaden oder unvorhergesehene Explosionen zu veranlassen, ist bekannt. Gegen die lästige Hygroskopizität der Knallquecksilber-Zündsätze kennt man keine andern Mittel, als möglichst trockene Aufbewahrung der Sprengkapseln, sei es nun an einem feuchtigkeitssichern Orte oder in wasserdichter Verpackung. In der Praxis aber, wo diese Bedingungen nur teilweise oder auch gar nicht einzuhalten sind, entstehen dann unvermeidlich die bekannten Nachteile, von denen oben schon die Rede war. Es ist nun sehr beachtenswert, daß das Bleiazid, obschon gegen Feuchtigkeit nicht unempfindlich, durch Wasseraufnahme seine brisante Wirkung durchaus nicht einbüßt. Die Hygroskopizität von Bleiazid, Knallquecksilber und 80prozentigem Knallquecksilber-Kaliumchloratgemisch wurde in der Weise festgestellt, daß die drei Substanzen in Mengen von je 5 g in Wägegläschen gebracht und 16 Tage im Keller in einem hermetisch verschlossenen Kasten über Wasser gelagert wurden. Alle drei Körper zeigten eine gleichmäßige, relativ geringe Feuchtigkeitsaufnahme von 1,4 Prozent.

An den gleichen drei Versuchssubstanzen wurde auch die Zündfähigkeit nach dem Zumischen verschiedener Mengen Wasser festgestellt, indem die Sätze ohne Feuchtigkeitsverlust in Sprengkapselhülsen gepreßt und auf der Bleiplatte auf Brisanz untersucht wurden. Hierbei wiesen Knallquecksilber und 80prozentiges Chloratgemisch schon bei 1 Prozent Wasserzusatz ganz ungenügenden Durchschlag und Bildung von groben Spritzern auf, während Bleiazid selbst bei 5% Wasserzusatz noch tadellosen Durchschlag mit der charakteristischen feinen Strahlung hervorbrachte.

Schließlich wurden noch, um möglichst nahe an die Fälle der Praxis heranzukommen, die drei Zündsubstanzen nach verschieden langer Feuchtlagerung auf ihr Initiierungsvermögen geprüft, und zwar in folgenden Kapselsorten:

1. 2 g 80prozentiges Kaliumchloratgemisch,
2. Tetranitromethylanilin mit einer Initiale von 0,4 g 80prozentigem Knallquecksilber-Kaliumchloratgemisch,
3. 2 g Bleiazid,
4. Tetranitromethylanilin mit einer Initiale von 0,15 g Bleiazid.

Sämtliche Kapseln wurden in offene Blechschachteln verpackt und in einem hermetisch abgeschlossenen Kasten mehr als 900 Tage über Wasser gelagert.

80%iges Knallquecksilber-Kaliumchloratgemisch vermag sowohl für sich allein wie in Verbindung mit Tetranitromethylanilin schon in der kurzen Zeit von 30 Tagen auf der Bleiplatte keinen Durchschlag mehr zu erzeugen; dagegen zeigten die ausschließlich mit Bleiazid und mit Tetranitromethylanilin und einer Initiale von Bleiazid versehenen Kapseln das überraschende Resultat, daß selbst eine 900 Tage lang andauernd ununterbrochene Einwirkung von Feuchtigkeit nicht imstande ist, die Brisanz dieser Kapseln auch nur im geringsten zu verändern. Die Bleiazidkapseln sind also gegen Einwirkung von Feuchtigkeit vollkommen unempfindlich.

Zum Schluß sei noch zweier Vorschläge neuern Datums Erwähnung getan, die beide im Gegensatz zu den bisher verwendeten anorganischen oder wenigstens metallhaltigen Initialzündkörpern, solche rein organischer Zusammensetzung betreffen. Fast alle hochexplosiven Substanzen, die man bisher auf Initiierungsfähigkeit geprüft hatte, waren entweder metall-, meistens quecksilberhaltig oder dann, wie beispielsweise Schwefelstickstoff, infolge zu langsamer Auslösungsgeschwindigkeit für diesen Zweck sonst nicht geeignet. Die einzige organische Verbindung, die ihrer großen Explosionsfähigkeit wegen zu Hoffnungen berechtigte, das Diazobenzolnitrat,[1]) erwies sich infolge seiner geringen Stoßkraft als Zündstoff gänzlich unbrauchbar; selbst 0,5 g dieser Substanz vermochten 0,5 g der sonst empfindlichen Pikrinsäure nicht zu detonieren, trotz der weit größeren Arbeitsfähigkeit des Diazobenzolnitrats im Vergleich zu Knallquecksilber.

War somit an eine Anwendung der einfachen Diazoverbindungen in dieser Richtung nicht zu denken, so blieb noch eine Aussicht auf die komplizierteren Diazokörper, und Edmund Herz[2]) ist es gelungen, perchlorsaure Diazoverbindungen aromatischer Kohlenwasserstoffe zu Initialzündern zu benutzen. Diese Körper haben vor den bisher zu diesem Zwecke verwendeten Sprengstoffen den Vorzug größerer Wohlfeilheit, ungefährlicher Herstellung, zumal auch in sanitärer Beziehung, und insbesondere den der sichern und vollständigen Initialwirkung. Außerdem ist diese Klasse von Explosivkörpern, im Gegensatz zu den bisher angewandten, vollkommen schlagwetterischer. Während die einfachen Diazoverbindungen wie das Chlorid, Sulfat und Nitrat in Wasser leicht löslich sind, zeichnen sich die in Frage kommenden Bisdiazoperchlorate durch Schwerlöslichkeit, durch gänzliche Abwesenheit von Hygroskopizität und deshalb viel größere Beständigkeit gegen Feuchtigkeit aus. Man kann diese Verbindungen lange Zeit in wasserdampfgesättigter Atmosphäre halten, ohne daß sie Zersetzung oder sonstwie Einbuße ihrer explosiven Eigenschaften erleiden würden.

Die beständigste und zugleich brisanteste aller dieser perchlorsauren Bisdiazoverbindungen — das Nitrobisdiazobenzolperchlorat —

$$C_6H_3NO_2\begin{cases}N=N-ClO_4\\N=N-ClO_4\end{cases}$$

wird erhalten durch Diazotierung des Nitro-p-phenylendiamins in perchlorsaurer Lösung; die sofort sich bildende Diazoverbindung scheidet sich in Form eines feinen Mehls aus und setzt sich als schwerer Niederschlag zu Boden.

Die Zündfähigkeit dieser Verbindung soll diejenige des Knallquecksilbers, ja selbst die der Azide übertreffen; schon Mengen von 0,015 bis 0,02 g Nitrobisdiazobenzolperchlorat sollen eine in einer Sprengkapsel befindliche Ladung von Pikrinsäure zu detonieren vermögen. In diesem Fall muß jedoch ein unmittelbarer Kontakt beider Substanzen vermieden werden, da dieselben unter Zersetzung aufeinanderwirken können. Dies wird durch Dazwischenschaltung eines gut schließenden Stanniol- oder dünnen Kupferblättchens erreicht — eine Methode, welche die Herstellung von Sprengkapseln gegenüber dem einfachen direkten Aufdrücken von Azid auf den Zwischenzündungsstoff etwas verumständlicht.

Ein anderer organischer Sprengstoff, das Hexamethylentriperoxyddiamin $N(CH_2\text{-}O\text{-}O\text{-}CH_2)_3N$ ist von Dr. Conway von Girsewald[3]) wegen der stark explosiven Eigenschaften als Initialsubstanz für sich oder gemeinschaftlich mit andern Sprengstoffen vorgeschlagen worden. Diese Verbindung, die früher mit schlechter Ausbeute aus Diformalperoxydhydrat und Ammoniak oder aus Formaldehyd, Ammonpersulfat und Wassertsoffsuperoxyd dargestellt wurde, wird nach einem neuen, durch das gleiche Patent

[1]) Wöhler. Z. f. Sch.- u. Spr. 1907, 267.
[2]) D. R. P. 258679 vom 27. April 1911.
[3]) D. R. P. 274522 vom 14. Sept. 1912.

Digitized by Google

geschützten Verfahren erhalten durch Einwirkung von Wasserstoffsuperoxyd auf eine konzentrierte Lösung der Salze des Hexamethylentetramins mit organischen (z. B. Zitronensäure) oder anorganischen Säuren. Durch organische Lösungsmittel bzw. alle Mittel, welche die Hydrolyse von Wasserstoffsuperoxyd vermindern, wird die Ausbeute noch vermehrt. An Initialwirkung soll das Hexamethylentriperoxyddiamin das Knallquecksilber um den 4—5fachen Betrag übertreffen.

Die Einführung eines rein organischen, völlig vergasbaren Initialzündstoffs müßte zweifellos vor den Schwermetallsalzen viele Vorzüge haben, namentlich vor dem Knallquecksilber, dessen Quecksilberdämpfe vor allem die Schußwaffen angreift. Die Praxis zeigt aber, daß von der Entdeckung einer Verbindung als Initialexplosivstoff noch ein langer, sehr mühsamer Weg zum Ziele der praktischen Ausnützung zurückzulegen ist. Darum wird man noch abwarten und der Zeit das weitere Urteil über die Anwendungsfähigkeit dieser organischen Initialzündkörper überlassen müssen.

Bestimmung des Stickstoffgehaltes von Schießwollen mit dem Nitrometer.

Von E. G. Beckett.[1])

Lunges Verfahren der Stickstoffbestimmung hat sich für Nitrozellulosen wegen seiner einfachen, zweckentsprechenden und schnellen Ausführung allgemein eingebürgert. Im Verlauf des letzten Jahrzehnts sind jedoch verschiedentlich Bedenken über die Zuverlässigkeit dieser Stickstoffbestimmung aufgetaucht. So erwähnt eine Reihe von Autoren[2]) Fälle, in denen eine kleine Abänderung der Versuchsanordnung zur Entdeckung beträchtlicher Verunreinigungen des entwickelten Stickoxyds führte. Die Genauigkeit der Bestimmung hängt aber davon ab, daß das entwickelte Gas reines Stickoxyd ist und daß der gesamte Nitratstickstoff in Stickoxyd übergeführt wird.

Außer der von Lunge empfohlenen Nitrometermethode (im folgenden als Methode A bezeichnet), bei der die Schießwolle nur mit Schwefelsäure und Quecksilber geschüttelt wird, ist noch ein abgeändertes Verfahren (Methode B) in Anwendung, bei welchem dem Gemisch von Schießwolle und 15 cm³ Schwefelsäure vor dem Schütteln noch 1 cm³ Wasser zugesetzt wird. Von einigen Chemikern wird behauptet, daß die beiden Verfahren einen Unterschied im Stickstoffgehalt bis zu 0,25 Prozent ergeben. Man weiß jedoch nicht, welches der beiden Verfahren die richtigeren Ergebnisse liefert. Hierüber und über die Art, Menge und Bildungsursache etwaiger das Stickoxyd verunreinigender Bestandteile Aufklärung zu bringen, ist der Zweck der folgenden Versuche.

Je 0,53 g trockner, gesiebter und gut durchgemischter Schießwolle wurden in Wägegläschen gebracht, diese 2 Stunden offen auf dem Wasserbade erhitzt, dann verschlossen und in einem Chlorkalziumexsiccator aufbewahrt. Für jede Bestimmung wurde ein Wägegläschen zuerst 20 Minuten in den Wagekasten gestellt, darauf gewogen, die Schießwolle in den Nitrometertrichter eingefüllt und das Wägegläschen, nachdem es wieder 10 Minuten im Wagekasten gestanden hatte, zurückgewogen. Die Schießwolle wurde nacheinander mit 5, 2½, 2½, 5 cm³ 96,5prozentiger Schwefelsäure (erhalten durch Verdünnen von reiner 98,2prozentiger Säure) aus dem Nitrometertrichter in das Nitrometerrohr hineingespült. Bei den Bestimmungen nach Methode A wurde darauf sofort 3 Minuten geschüttelt. Bei den Bestimmungen nach Methode B wurde vor dem Schütteln noch 1 cm³ Wasser zugesetzt. In beiden Fällen wurde dann gewartet, bis das Quecksilber sich wieder vereinigt hatte und nochmals eine Minute geschüttelt. Durch Senken des Niveaurohrs wurde der Druck des entwickelten Gases etwas unter den äußeren Luftdruck erniedrigt und das Nitrometer ¼ Stunde so stehen gelassen, um dem Stickoxyd Gelegenheit zu geben, vollkommen aus der Schwefelsäure zu entweichen. Das Gas gelangte darauf in ein zweites Nitrometerrohr, in dem es nach einer weiteren Viertelstunde gemessen wurde. Dieses Nitrometerrohr befand sich in einem Wassermantel und war mit einem Wassermanometer versehen, um den Druck des Gases im Nitrometer genau gleich dem äußeren Luftdruck machen zu können. Die bei dem Versuch benutzte Schwefelsäure wurde aus dem ersten Nitrometerrohr entnommen und ihr Stickstoffgehalt nach Kjeldahl bestimmt, wie unten beschrieben.

Analyse des Stickoxyds. — Nachdem das Volumen des entwickelten Stickoxyds bestimmt war, wurde das Gas mit 20—30 cm³ konzentrierter Ferrosulfatlösung geschüttelt, der nicht absorbierte Rest in eine kleine Gasbürette übergeführt und nacheinander mit Ferrosulfatlösung (zur Entfernung von Resten von Stickoxyd) und ammoniakalischer Kupferchlorürlösung (zur Absorption des Kohlenoxyds und des nur spurenweise auftretenden Kohlendioxyds) behandelt. Der übrigbleibende Rest wurde als Stickstoff betrachtet.

Bestimmung des Stickstoffs in den Schwefelsäurerückständen. — Die Schwefelsäure von einer Nitrometerbestimmung wurde in einen Schütteltrichter gebracht, 5 cm³ einer 1prozentigen Kaliumpermanganatlösung zugesetzt, um etwaige Stickoxyde zu Salpetersäure zu oxydieren, darauf noch 2 g Salizylsäure zugegeben, der Schütteltrichter verschlossen und geschüttelt. Nach halbstündigem Stehen gelangte das Gemisch in einen Glaskolben. Der Schütteltrichter wurde mit 20 cm³ Schwefelsäure ausgespült und diese Schwefelsäure mit der Lösung im Kolben vereinigt. Nachdem das Gemisch schwach erwärmt worden war, um die vorhandene Salpetersäure vollständig auf die Salizylsäure einwirken zu lassen, erfolgte Abkühlung des Gemischs und darauf allmählicher Zusatz von 2 g Zinkstaub. Wiederum wurde ½ Stunde stehen gelassen, dann über kleiner Flamme erwärmt, bis alles Zink sich gelöst hatte und nun eine Viertelstunde stark gekocht. Nach Zusatz von 15 g Natriumsulfat wurde das Kochen fortgesetzt, bis die Lösung farblos erschien. Die Ammoniakbestimmung erfolgte in der üblichen Weise. (Siehe tabellarische Zusammenstellung der Ergebnisse nach Methode A und B nächste Seite, erste Spalte.)

Der Unterschied im Stickstoffgehalt beträgt demnach für die beiden Methoden 0,065%, während von anderen Chemikern früher bis zu 0,25% gefunden worden sind. Es wurde daher untersucht, wodurch dieser größere Unterschied verursacht worden sein könnte: Bei Benutzung von Quecksilber, das vorher auf 25 bis 30° er-

---

[1]) Journ. Soc. Chem. Ind. 1914 S. 628—31. Deutsche Bearbeitung von Dr. C. D'Avis.

[2]) Newfield u. Marx (Journ. Am. Chem. Soc. 1906, S. 877), Berl u. Smith (Ber. 1907, S. 903), Poppenberg u. Stephan (Zschr. Schieß- u. Sprengstw. 1909 S 350), Berl u. Jurissen (Zschr. ang. Ch. 1910 S. 241), Marqueyrol u. Florentin (Bull. Soc. Chém. France 1911 S. 231).

Digitized by Google

wärmt worden war, wurden — nach Methode B — 13,10 % Stickstoff gefunden. Anwendung von stärkerer Schwefelsäure (98,2 %) führte — ebenfalls nach Methode B — zu einem Stickstoffgehalt von 13,13 % im Mittel. Auf diese Weise konnte also höchstens ein Unterschied von 0,09 in den Resultaten der beiden Methoden erhalten werden. Nun wäre es noch möglich gewesen, daß die größere Wärmemenge, die bei Methode B durch den Zusatz von 1 cm³ Wasser zu dem Gemisch von Schwefelsäure und Schießwolle frei wird, den Unterschied in den Ergebnissen der beiden Methoden hervorgerufen hätte. Versuche zeigten jedoch, daß selbst bei einer anfänglichen Differenz von etwa 20° zwischen der Temperatur im Nitrometerrohr (36,0°) und der Temperatur der Umgebung (15,7°) nach 20 Minuten die Differenz auf 1,0° herabgegangen war. Dieser Temperaturunterschied entspricht einem Unterschied im gefundenen Stickstoff von 0,03 %. Hierdurch würde sich also der Unterschied in dem bei beiden Methoden gefundenen Stickstoffgehalt erst auf 0,12 % erhöhen. Es ist daher anzunehmen, daß der von anderen Chemikern gefundene höhere Unterschied auf einem geringeren Reinheitsgrad der von ihnen benutzten Schwefelsäure beruht.

Ergebnisse nach Methode A:

Gewicht der Schießwolle g	Gas cm³	Temperatur ° C.	Druck mm	% Stickstoff unkorrigiert [1])	Gasrückstand		Schwefelsäurerückstand	
					$CO_2 + CO$ cm³	N_2 cm³	gef. NH_3 cm³	Stickst. umgerechnet auf NO cm³
0,5203	116,83	20,75	759,0	13,04	0,27	0,63	—	—
0,5166	114,7	15,3	754,0	13,05	0,25	0,65	$3{,}2\,N/_{100}$	0,70
0,5071	113,35	15,3	748,35	13,04	0,20	0,60	$3{,}6\,N/_{100}$	0,79
			Mittel:	13,045	0,24	0,63	$3{,}4\,N/_{100}$	0,75

nach Methode B:

Gewicht der Schießwolle g	Gas cm³	Temperatur ° C.	Druck mm	% Stickstoff unkorrigiert [1])	Gasrückstand		Schwefelsäurerückstand	
					$CO_2 + CO$ cm³	N_2 cm³	gef. NH_3 cm³	Stickst. umgerechnet auf NO cm³
0,5133	115,25	17,7	755,25	13,11	0,5	0,6	—	—
0,5167	116,15	16,85	752,0	13,11	0,4	0,55	$3{,}5\,N/_{100}$	0,77
0,5133	115,8	16,95	749,75	13,11	0,4	0,6	$3{,}6\,N/_{100}$	0,79
			Mittel:	13,11	0,43	0,58	$3{,}5\,N/_{100}$	0,78

Die Ursache des Unterschieds von 0,065 %. Dieser Unterschied läßt sich aus den Analysenzahlen nicht erklären. Die Menge des in der verwendeten Schwefelsäure gefundenen Stickstoffs ist nach beiden Methoden gleich. Sicherlich hätte sich aber hier eine Abweichung gezeigt, wenn der Unterschied von 0,065 % durch vermehrte Stickoxydbildung hervorgerufen worden wäre. Die Annahme ist mithin berechtigt, daß die im Gas vorhandenen Verunreinigungen Schuld haben an den abweichenden Ergebnissen der beiden Methoden. Die Analysen ergaben aber nur eine Differenz im Kohlenoxydgehalt, und zwar von 0,2 cm³, während die im Stickstoffgehalt festgestellte Abweichung 0,065 % oder 0,6 cm³ betrug. Nun ist zu berücksichtigen, daß das Stickoxyd mit 20—30 cm³ konz. Ferrosulfatlösung geschüttelt worden war. Eine solche Menge Flüssigkeit kann nicht nur das gesamte Kohlendioxyd und Schwefeldioxyd absorbieren, sondern auch einen Teil des Kohlenoxyds. Daher wurden die Bestimmungen von Kohlenoxyd, Kohlendioxyd und Schwefeldioxyd nach einer Methode wiederholt, bei der große Mengen von Absorptionslösungen vermieden wurden.

Das im zweiten Nitrometer abgemessene Stickoxyd wurde wieder in das Zersetzungsnitrometer zurückgeführt, blieb darin 10—15 Minuten mit 1 cm³ Kalilauge in Berührung und gelangte dann wieder in das Ablesungsnitrometer. Die Volumabnahme gab scheinbar $CO_2 + SO_2$ an. Der Luftgehalt der Kalilauge mußte aber auch eine kleine Menge NO in NO_2 übergeführt haben, das dann von der Kalilauge absorbiert wurde. Um die Menge des auf diese Weise verschwundenen NO festzustellen, wurde das von SO_2 und CO_2 befreite NO nochmals mit 1 cm³ Kalilauge 10 Minuten in Berührung gelassen. Die Volumabnahme durch NO_2-Bildung und Absorption betrug 0,12 cm³. Durch Abzug dieser Menge von dem scheinbaren Gehalt an $SO_2 + CO_2$ wurde die wirklich vorhanden gewesene Menge von diesen Gasen gefunden. Die Bestimmung von NO erfolgte dann durch Zusatz von Sauerstoff (weniger, als zur vollständigen Ueberführung in NO_2 nötig), Absorption des entstandenen NO_2 durch 1 cm³ Kalilauge und Entfernung des übriggebliebenen NO durch einige cm³ Ferrosulfatlösung. Der Gasrückstand wurde zur Bestimmung von CO mit ammoniakalischer Kupferchlorürlösung und darauf mit verdünnter Salzsäure behandelt.

Methode A.

Gewicht der Schießwolle g	Gasvolumen cm³	Temperatur ° C.	Druck mm	% N_2 unkorrigiert	$CO_2 + SO_2$ cm³	CO cm³
0,5045	111,7	17,2	760,57	13,04	0,4	0,25
0,5099	114,9	18,5	748,8	13,01	0,45	—
0,5097	114,85	18,2	749,92	13,04	0,45	0,35
			Mittel:	13,03	0,43	0,30

Methode B.

Gewicht der Schießwolle g	Gasvolumen cm³	Temperatur ° C.	Druck mm	% N_2 unkorrigiert	$CO_2 + SO_2$ cm³	CO cm³
0,5081	114,55	15,1	744,3	13,09	—	—
0,5154	117,45	18,2	744,2	13,09	0,55	0,65
0,5117 [1])	115,15	18,05	754,1	13,105	0,7	0,7
			Mittel:	13,095	0,6	0,65

Die Gesamtmenge von CO_2, CO und SO_2 im Stickoxyd betrug also nach Methode A 0,73, nach Methode B 1,25 cm³. Der Unterschied von 0,52 cm³ entspricht einem Unterschied von 0,06 % im gefundenen Stickstoff. Auf der vermehrten Bildung dieser Gase beruht es also, daß nach Methode B scheinbar mehr Stickstoff gefunden wird. Und diese vermehrte Bildung von verunreinigenden Gasen ist auf Rechnung der Wärmeentwicklung beim Mischen der konz. Schwefelsäure mit 1 cm³ Wasser zu setzen. Läßt man nämlich vor dem Schütteln abkühlen, so fallen die Resultate der Methode B nicht höher aus als die der Methode A.

Zuverlässigkeit der ursprünglichen Lungeschen Methode. — Die obigen Analysen zeigen, daß einerseits die von 0,51 g Schießwolle entwickelten 115 cm³ Gas 0,73 cm³ stickstofffreies Gas enthielten, daß anderseits in der angewandten Schwefelsäure eine Menge Stickstoffverbindungen zurückgehalten wurde, die 0,75 cm³ Stickoxyd entsprach. Die Fehler heben sich also gegenseitig auf. Des weiteren wurden in dem entwickelten Gas 0,6 % elementarer Stickstoff gefunden. Ein Teil dieses Stickstoffs stammt aus der verwendeten Schwefelsäure, in der 2,5 Volumprozent elementaren Stickstoffs neben

[1]) Hierunter ist zu verstehen, daß weder die Verunreinigungen des Stickoxyds, noch der Stickstoff in den Schwefelsäurerückständen berücksichtigt sind.

[1]) Quecksilber auf 25—30° erwärmt.

Digitized by Google

0,5 Volumprozent Sauerstoff festgestellt wurden. Der Stickstoff in 15 cm³ Schwefelsäure betrug mithin 0,4 cm³. Nach beendigtem Versuch enthielt die Schwefelsäure jedoch nur noch 0,05 cm³ elementaren Stickstoffs. Demnach mußten sich 0,35 cm³ in dem entwickelten Stickoxyd wiederfinden. Der Rest, 0,25%, war wahrscheinlich durch Reduktion von Stickoxyd entstanden (vergl. Marqueyrol, Bull. Soc. Chém. France, 9, 231 [1911]). Nun entsprechen aber 0,25 cm³ Stickstoff oder Stickoxydul 0,5 cm³ Stickoxyd. Was durch Aufnahme von Stickstoff aus der Schwefelsäure zu viel gefunden wird, geht durch Reduktion von Stickoxyd annähernd wieder verloren, sodaß auch dieser Fehler herausfällt. Die Resultate der Methode A sind mithin als richtig anzusehen.

Versuche haben gezeigt, daß keine Gefahr vorhanden ist, durch höheren Stickstoffgehalt der Schwefelsäure Fehler in die Bestimmung zu bringen. 98,2prozentige Säure enthielt 1,42 Volumprozent Stickstoff, 96,5prozentige Säure 0,4 Volumprozent, nach mehrstündigem Schütteln und tagelangem Stehen in Berührung mit Luft sogar nur 0,22 Volumprozent.

Bücher-Besprechungen.

Die Nitrozellulosen. Ihre Bildungsweisen, Eigenschaften und Zusammensetzung, von Dr. **C. Haeussermann**, em. Professor an der Technischen Hochschule in Stuttgart. — Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig. 1914. Preis Mk. 1.60.

Vorliegende Schrift soll jüngere Fachgenossen in das Gebiet einführen und ihnen den Ueberblick über die diesbezügliche Journal- und Patentliteratur der letzten Dezennien erleichtern. Die rein technologische Seite des Gegenstandes, ebenso Stickstoffbestimmungs- und Stabilitätsproben, sowie die auf der Verarbeitung der Schieß- und Kollodiumwolle beruhenden Industriezweige sind nicht berücksichtigt, vielmehr bringt die 34 Seiten umfassende Broschüre nach einer geschichtlichen Einleitung zunächst einen Abschnitt über: Verhalten der Baumwollzellulose gegen Salpetersäure und Salpeterschwefelsäure im allgemeinen, woran sich dann das Hauptkapitel über Schieß- und Kollodiumwollen anreiht; letzteres gliedert sich in die Abschnitte: Grundzüge der Herstellungsverfahren, physikalische Eigenschaften, Wirkungen der Wärme und des Lichts, Löslichkeitsverhältnisse, Verhalten gegen Agentien und chemische Zusammensetzung.

In gedrängter Form wird eine Fülle von Material übersichtlich mitgeteilt, während in zahlreichen sorgfältigst bearbeiteten Fußnoten Hinweise auf die Originalliteratur bezw. Ergänzungen gegeben werden.

In drei kurzen Kapiteln finden wir zum Schlusse noch Mitteilungen über Nitrohydro- und Nitrooxyzellulosen, über Nitroamyloide und Nitrocellulosedextrine, sowie über Salpetrigsäureester der Cellulose.

Die vortreffliche Arbeit wird jedem Nitrozellulose-Chemiker sehr willkommen sein. -s.

Wirtschaftliche Rundschau.

Deutschlands auswärtiger Handel mit Sprengstoffen, Schießbedarf und Zündwaren im Jahre 1913 und den Vorjahren. (Fortsetzung.)

Ausfuhr.

Statistische Nr.	Warengattung Länder der Bestimmung	Maßstab	1913	1912	1911
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	2958	3210	4731
		Wert	926	822	1522
	Davon nach:				
	Dänemark	Dz.	637	707	712
		Wert	.	143	178
	Großbritannien	Dz.	.	119	377
		Wert	.	46	111
	Niederlande	Dz.	.	109	222
		Wert	.	61	107
	Rumänien	Dz.	.	160	1196
		Wert	.	10	423
	Spanien	Dz.	.	147	266
		Wert	.	30	82
	Türkei	Dz.	.	—	240
		Wert	.	—	85
	Britisch Südafrika	Dz.	1235	1706	1395
		Wert	.	438	400
	Australischer Bund	Dz.	.	—	150
		Wert	.	—	50
364a	Schießpulver	Dz.	22825	18186	17790
		Wert	10990	5732	5218
	Davon nach:				
	Belgien	Dz.	318	422	105
		Wert	.	261	37
	Bulgarien	Dz.	717	1269	15
		Wert	.	1023	15
	Dänemark	Dz.	.	250	188
		Wert	.	62	43
	Griechenland	Dz.	312	432	209
		Wert	.	304	270
	Großbritannien	Dz.	.	826	1109
		Wert	.	63	91
	Italien	Dz.	.	116	56
		Wert	.	73	44
	Niederlande	Dz.	288	308	450
		Wert	.	173	180
	Norwegen	Dz.	.	146	27
		Wert	.	14	4
	Oesterreich-Ungarn	Dz.	2393	1395	151
		Wert	.	925	106
	Portugal	Dz.	—	152	—
		Wert	—	163	—
	Rumänien	Dz.	4720	852	803
		Wert	.	656	653
	Schweden	Dz.	.	151	151
		Wert	.	105	75
	Schweiz	Dz.	626	277	181
		Wert	.	168	110
	Serbien	Dz.	.	—	349
		Wert	.	—	175
	Spanien	Dz.	.	73	128
		Wert	.	6	14
	Türkei	Dz.	957	—	62
		Wert	.	—	28
	Britisch-Westafrika	Dz.	1914	2482	2276
		Wert	.	176	180
	Togo	Dz.	.	911	1013
		Wert	.	64	77
	Französisch Westafrika	Dz.	.	—	111
		Wert	.	—	8
	Portugiesisch Westafrika	Dz.	1795	1782	2161
		Wert	.	126	149
	Ceylon	Dz.	.	434	397
		Wert	.	29	122
	China	Dz.	525	694	236
		Wert	.	272	88
	Niederländisch Indien	Dz.	.	963	909
		Wert	.	98	87

Digitized by Google

Statistische Nr.	Warengattung Länder der Bestimmung	Maßstab	1913	1912	1911
	Siam	Dz.	.	250	—
		Wert	.	86	—
	Argentinien	Dz.	1825	2180	4478
		Wert	.	235	2242
	Brasilien	Dz.	.	10	395
		Wert	.	4	88
	Chile	Dz.	795	555	307
		Wert	.	369	33
	Peru	Dz.	.	223	244
		Wert	.	58	70
	Vereinigte Staaten von Amerika	Dz.	.	118	89
		Wert	.	75	63
	Australischer Bund	Dz.	.	338	316
		Wert	.	25	25
364b	Schwarzpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	52320	38032	41061
		Wert	9496	6188	7073
	Davon nach:				
	Belgien	Dz.	1675	606	1395
		Wert	.	107	176
	Dänemark	Dz.	.	106	401
		Wert	.	17	104
	Großbritannien	Dz.	2370	815	2158
		Wert	.	137	417
	Italien	Dz.	400	228	21
		Wert	.	147	9
	Niederlande	Dz.	3240	2083	1506
		Wert	.	284	203
	Oesterreich-Ungarn	Dz.	1755	171	112
		Wert	.	76	21
	Rußland	Dz.	5354	4154	4367
		Wert	.	496	584
	Schweden	Dz.	.	200	263
		Wert	.	50	76
	Schweiz	Dz.	.	332	430
		Wert	.	77	65
	Türkei	Dz.	1376	3725	2615
		Wert	.	829	642
	Britisch Südafrika	Dz.	.	584	203
		Wert	.	101	145
	Deutsch Ostafrika	Dz.	570	1194	225
		Wert	.	185	33
	Deutsch Südwestafrika	Dz.	.	457	578
		Wert	.	60	87
	Portugiesisch Ostafrika	Dz.	.	248	—
		Wert	.	36	—
	China	Dz.	.	454	954
		Wert	.	69	145
	Kiautschou	Dz.	.	—	28
		Wert	.	—	4
	Japan	Dz.	6013	4317	4228
		Wert	.	638	756
	Korea	Dz.	.	708	225
		Wert	.	106	33
	Niederländisch Indien	Dz	2247	1821	1407
		Wert	.	270	227
	Argentinien	Dz.	.	410	1080
		Wert	.	71	168
	Bolivien	Dz.	.	88	492
		Wert	.	15	79
	Brasilien	Dz.	1774	1640	895
		Wert	.	240	147
	Chile	Dz.	4697	3226	6701
		Wert	.	475	1119
	Peru	Dz.	1938	1099	402
		Wert	.	165	53
	Vereinigte Staaten von Amerika	Dz.	.	262	278
		Wert	.	111	200
	Australischer Bund	Dz.	8666	8087	9042
		Wert	.	1178	1352
365	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; gefüllte Geschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	16278	11564	7149
		Wert	16209	12107	6719
	Davon nach:				
	Belgien	Dz.	493	747	393
		Wert	.	1086	399
	Bulgarien	Dz.	972	614	8
		Wert	.	401	9
	Dänemark	Dz.	181	217	112
		Wert	.	141	62
	Frankreich	Dz.	.	33	136
		Wert	.	32	101
	Griechenland	Dz.	273	246	48
		Wert	.	525	82
	Großbritannien	Dz.	1100	860	717
		Wert	.	527	460
	Italien	Dz.	1517	903	549
		Wert	.	1105	533
	Niederlande	Dz.	288	227	159
		Wert	.	227	112
	Norwegen	Dz.	514	370	151
		Wert	.	158	77
	Oesterreich-Ungarn	Dz.	1017	310	238
		Wert	.	275	162
	Portugal	Dz.	.	164	69
		Wert	.	117	41
	Rumänien	Dz.	2735	895	17
		Wert	.	1037	8
	Rußland	Dz.	1317	535	317
		Wert	.	365	244
	Schweden	Dz.	389	609	392
		Wert	.	511	197
	Schweiz	Dz.	.	260	272
		Wert	.	113	169
	Serbien	Dz.	.	26	61
		Wert	.	20	77
	Spanien	Dz.	531	299	319
		Wert	.	149	208
	Türkei	Dz.	388	953	453
		Wert	.	1364	490
	Britisch-Südafrika	Dz.	222	337	80
		Wert	.	195	47
	China	Dz.	880	55	39
		Wert	.	122	33
	Japan	Dz.	184	162	131
		Wert	.	121	74
	Niederländisch Indien	Dz.	296	140	378
		Wert	.	101	465
	Argentinien	Dz.	275	384	912
		Wert	.	468	1911
	Brasilien	Dz.	1297	397	430
		Wert	.	336	311
	Chile	Dz.	345	1099	185
		Wert	.	2212	98
	Kolumbien	Dz.	.	85	7
		Wert	.	52	5
	Mexiko	Dz.	.	151	104
		Wert	.	113	91

(Schluß folgt.)

Technische Notizen.

Platzpatronen. Von Otto Mertens in Düsseldorf. Platzpatronen dienen als Manövermunition und zum Salutschießen. Hülsen und Zündhütchen sind im allgemeinen die gleichen, wie bei scharfer Munition, obgleich die Anforderungen an dieselben nicht so streng sind. Sehr oft werden daher bereits beschossene Hülsen verwendet, welche man nach Entfernung der abgeknallten Zündhütchen gereinigt und nachkalibriert hat. Auch solche aus Holz oder Pappe hat man vorgeschlagen. Der Zündsatz der Zündhütchen ist zuweilen ein rostfreier. Das Pulver ist ein raschverbrennendes Nitrozellulosepulver, nur oberflächlich oder gar nicht gelatiniert, oft in bekannter Weise besonders porös hergestellt. Da solche Pulver mit höherer Temperatur oft rasch zunehmenden Gasdruck ergeben, so ist darauf zu achten, daß dieser in warmer Jahreszeit nicht zu hoch wird. Als Vorlage verwendet man gewöhnlich ein Geschoß aus weichem, astfreiem Holz, dessen Fasern in Richtung der Geschoßachse verlaufen, mit einer achsialen Bohrung; auch solche aus Papier oder Pappe mit gleicher Höhlung sind im Gebrauch. Vorgeschlagen wurden auch solche aus Zelluloid oder anderen leicht verbrennlichen Stoffen. Ferner wird meistens auf das Pulver noch ein Pfropfen aus Fließpappe oder Filz eingebracht, dem oft noch die Aufgabe zufällt, die Pulverladung festzulegen, damit keine Pulverkörner in die Geschoßhöhlung gelangen können, was jedoch weiter keine Nachteile mit sich brächte. Man hat auch Platzpatronen nur mit einem Filzpfropfen versehen unter Weglassung des Geschosses und verwendet sie durch Aufsetzen eines kleinen Bleigeschosses gleichzeitig als Zielmunition. Beim Schuß treten die Pulvergase in die Höhlung des Geschosses ein und zerreißen dasselbe sobald es den Lauf verläßt durch den inneren Ueberdruck. Die Teilchen verlieren durch den Luftwiderstand rasch ihre Geschwindigkeit und fallen zu Boden.

Man prüft die Platzpatronen, indem man sie gegen einen mit Schreibpapier überzogenen Rahmen verschießt und die kürzeste

Digitized by Google

Entfernung feststellt, aus welcher das Papier nicht mehr verletzt wird. Für gute Holzgeschosse allein beträgt diese 7—10 m, während für Fließpappepfropfen mit oder ohne Holzgeschoß 10—15 m notwendig sind. Auf eine Entfernung von 20 m soll in keinem Falle die Papierscheibe mehr verletzt werden. Dies kann zuweilen vorkommen, wenn die Holzgeschosse Aeste oder andere harte Stellen enthalten. Pappegeschosse haben vor den Holzgeschossen das sichere Fehlen solcher Mängel voraus. Sonst ergeben sie keine besonderen Vorteile. Meistens ist es jedoch der Fließpappepfropfen, welcher Verletzungen der aus zu großer Nähe Angeschossenen bewirkte, indem Teile davon diesen unter die Haut drangen. Solche geringen Verwundungen bringen manchmal dadurch Gefahr, als sie, sofern die Wunde nicht erweitert wird, Starrkrampf verursachen können. Man desinfiziert daher zuweilen die Fließ pappe mit heißer Luft oder Dampf, um die anhaftenden Tetanusbazillen zu töten. Am besten ist es, man läßt die Pfropfen überhaupt fort, was meistens ohne Nachteil geschehen kann. Zelluloidgeschosse ergeben wohl den idealen Fall, daß gar keine verwundungsfähigen Teile den Lauf beim Schuß verlassen; allein sie sind teuer und feuergefährlich. Ferner soll noch erwähnt werden, daß man Teile, welche Verletzungen bewirken können, auch noch durch solche Konstruktionen zu vermeiden versucht hat, bei denen die festverschlossene Patrone beim Schuß nur aufgerissen oder bei denen die Vorlage durch eine Vorkehrung von der Hülse festgehalten wird und nicht aus dem Lauf gelangen kann. Allein praktische Bedeutung haben solche Vorschläge bis jetzt kaum erlangt. Der Knall der Platzpatrone soll die annähernde Stärke des der scharfen Patrone erreichen. Da aber nur der Knall der Waffe in Betracht kommt, derjenige der Kopfwelle des Geschosses jedoch fehlt, ist er stets vom Knall des scharfen Schusses zu unterscheiden. Auch die Raucherscheinung und das Mündungsfeuer soll ungefähr dem der scharfen Patrone entsprechen, damit die Beobachtungsverhältnisse bei beiden Munitionsarten annähernd die gleichen sind.

Platzpatronen, aus automatischen Waffen verschossen, lassen deren Mechanismus nicht in Bewegung treten, da der Rückstoß viel zu schwach ist. Um dem abzuhelfen, verwendet man bei Maschinengewehren einen Rückstoßverstärker, welcher auf die Laufmündung aufgeschraubt wird. Diese Vorrichtung, welche durch Stauung und Drosselung der Gase wirkt, läßt sich wohl auch bei den Selbstladegewehren verwenden. Für automatische Pistolen ist dieselbe jedoch wegen mannigfacher, damit verbundener Nachteile bisher nicht vorgesehen. Man sucht sich hier dadurch zu helfen, daß man ein entsprechend schweres Geschoß verwendet, welches an der Laufmündung ebenfalls in kleine ungefährliche Teile zerrissen werden soll. Da dieselben aus dem unten angeführten Grunde nicht staubförmig fein sein dürfen, sondern eine gewisse Größe besitzen müssen, werden sie wegen ihres höheren spezifischen Gewichtes noch auf eine größere Entfernung verletzend wirken können. Für die Browning-Pistole ist bereits eine solche Platzpatrone im Handel erschienen, deren Geschoß aus einer gepreßten Papierhülle besteht, welche mit Bleiasche oder Feilspänen gefüllt ist. Diese Geschosse entsprechen nicht den erwähnten Anforderungen hinsichtlich Verletzung eines Papierschirmes auf 20 m. Sie werden durch die Gase der Treibladung, welche in die Füllung, die deshalb nicht allzufein sein darf, eindringen, als auch mit durch die Zentrifugalkraft nur unvollkommen zerrissen und können selbst auf Entfernungen über 20 m sogar zu ernsteren Verwundungen Anlaß geben. Allem Anscheine nach ist es überhaupt noch nicht gelungen, dergestalt eine billige, einwandfreie Platzpatrone herzustellen und es besteht somit hier noch ein Fall für erfinderische Betätigung.

C. Claessen, Zündstoffe. (Franz. Pat. 455369.) — Stickstoffsulfid allein oder in Verbindung mit Oxydationsmitteln (wie $KClO_3$, PbO_2, $Ba(NO_3)_2$) liefert Zündstoffe von geringerer Brisanz als diejenigen mit Stickstoffsulfid und Knallquecksilber und eignet sich daher für kleinkalibrige Waffen.

R. Sohlmann und K. Philipp, Darstellung von Schießpulver, das keine Flamme an der Gewehrmündung bildet. (Schwed. Pat. 34505 vom 29. Dez. 1910.) — Schießpulver, das aus Nitrozellulose und Nitroglyzerin besteht, wird mit Estern organischer oder anorganischer Säuren, deren Siedepunkte über 200° C. liegen, in solcher Menge vermischt, daß bei der Verbrennung eine geringe Ausscheidung fester Kohle stattfindet. Zur weiteren Dämpfung kann man noch 2—5% eines anorganischen oder organischen Lithiumsalzes zugeben.

R. Sohlmann, Herstellung flammloser Schießpulver. (Schwed. Pat. 35011 vom 16. Dez. 1910.) — 20—35% Nitroglyzerin wird mit 80—65% Nitrozellulose gelatiniert und entweder solche Stoffe zugegeben, die sowohl die Nitrozellulose als auch das Nitroglyzerin auflösen können, wie z. B. Ester zwei- oder mehrbasischer organischer Säuren mit Aethyl-, Propyl-, Butyl- oder Amylalkohol oder Kampher (5—15% der ursprünglichen Pulvermasse), oder man versetzt mit 1—3% Carbamid und gegebenenfalls Salzen der obengenannten Säuren mit anorganischen Basen.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

72d. 278576. Zweiteiliges Brandgeschoß zum Zerstören von Luftschiffen, dessen hinterer Teil durch über den Geschoßumfang vortretende Flügel im Schußloch festgehalten wird. — Peter Busch, Euskirchen. — 26. VI. 13.

12i. 278867. Verfahren zur Konzentration von Salpetersäure. — Norsk Hydroelektrisk Kvaelstofaktieselskab, Kristiania. — 26. III. 13.

72d. 278851. Maschine zum Laden von Patronengurten. — C. L. W. v. Münching, P. A. Wester, P. J. van Deth in Amsterdam und L. W. Diening, Berlin. — 3. V. 13.

72d. 278931. Sprengbombe mit beim Fallen vorauseilendem Körper — Giovanni Emanuele Elia, Rom. — 11. V. 12.

72i. 278852. Vereinigte Aufschlagzündersicherung und Einstellvorrichtung für die Zündung von Einheitsgeschossen. — Rasmus Hagbarth Quisling, Kristiania. — 10. I. 14. (Norwegen 10. I. 1913.)

42c. A. 21497. Visiervorrichtung für das Abwerfen von Geschossen und dergl. aus Luftfahrzeugen. — Allgemeine Flug-Gesellschaft m. b. H., Berlin. — 5. XII. 11.

78c. K. 55496. Verfahren zur Herstellung von Sprengladungen unter Verwendung von flüssiger Luft. — Ambrosius Kowatsch, New-York. — 8. VII. 13.

81e. L. 36050. Einrichtung zum Einfüllen, Lagern und Abzapfen feuergefährlicher Flüssigkeiten, beispielsweise Benzin, unter Verwendung einer schwereren neutralen Flüssigkeit. — Hermann Lange, Berlin und Carl Ruppel, Charlottenburg. — 20. VI. 10.

77h. K. 53022. Visiervorrichtung für Geschoßabwurfvorrichtungen von Luftfahrzeugen. — Fried. Krupp, Akt.-Ges., Essen-Ruhr. — 4. XI. 12.

78c. M. 53273. Elektrischer Gruppen- bezw. Zeitzünder für kurze Zeitunterschiede. — Joh. Münning, Castrop. — 5. VIII. 13.

72i. F. 36371. Laufwerk für mechanische Geschoßzünder. — Ernst Faber, Berlin. — 23. IV. 13.

72i. K. 58215. Geschütz-Geschoß mit Zeitzünder. — Fried. Krupp, Akt.-Ges., Essen, Ruhr. — 16. III. 14.

72i. Sch. 43565. Panzergranatenzünder. — Hans Schier, Wien. — 10. IV. 13.

72i. P. 31598. Zünder für Fallgeschosse. — Max Robert Putscher, Dresden. — 27. IX. 13.

Erteilungen:

12a. 279131. Verfahren zur kontinuierlichen Destillation bezw. Konzentration von Säuren. — Willy Hof, Frankfurt a. M. — 21. IX. 12.

72a. 279239. Vorrichtung zum Reinigen von Parabellum- und anderen Pistolen ähnlicher Systeme. — Dr. Rudolf Dorn, Saarlouis. — 10. I. 13.

12i. 279309. Verfahren und Maschine zur Darstellung von Stickstoffoxyden aus Mischungen von Sauerstoff und Stickstoff. — Francis Irene du Pont, Wilmington, New Castle, V. St. A. — 20. VI. 12.

72d. 279714. Liderung für aus Handfeuerwaffen oder Geschützen zu verfeuernde Sprenggeschosse, deren Kaliber größer ist als das der Schußwaffe. — Richard Machenbach, Schlebusch b. Cöln a. Rh. — 16. II. 12.

72d. 279526. Liderung für Geschosse von größerem Kaliber als die Schußwaffe. — Sprengstoff-A.-G. Carbonit, Hamburg. — 24. VI. 13.

78c. 279526. Verfahren zur Herstellung von Sprengladungen aus schmelzbaren Sprengstoffen durch Zentrifugieren. — Deutsche Sprengstoff-Akt.-Ges., Hamburg. — 30. III. 13.

65d. 279909. Am Minenanker angebrachter, auf Wasserdruck ansprechende Tiefenstellvorrichtung für Seeminen. — Bohn & Kähler, Kiel. — 24. IX. 12.

72d. 280544. Spreng- oder Brandgeschoß mit sich spreizenden Fangarmen. — Josef Abert, Komotau, Böhmen. — 9. X. 13.

12i. 280965. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung hochkonzentrierter Salpetersäure. — Dr.-Ing. Richard Schall, Hamm i. W. und Stickstoffwerke, Akt.-Ges., Herringen b. Hamm i. W. — 30. VIII. 13.

12i. 280967. Verfahren zur Darstellung von Salpetersäure aus Nitrat und Schwefelsäure. — Oesterreichischer Verein für chemische und metallurgische Produktion, Aussig a. E. — 27. I. 14.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Trinitrotoluol.

Wer richtet unter weitgehenden Garantien die Fabrikation nach den neuesten Erfahrungen ein? Offerten unter **M. K. 5551** an die Exp. d. Bl.

Digitized by Google

Nitriergefässe D.R.G.M.

--- --- Sämtliche Apparate und Kessel für die Sprengstoff-Industrie. --- ---

Façonstücke, Rohrleitungen etc. bis 20000 kg Stückgewicht.

Grauguss aller Art, roh und bearbeitet, bis 20000 kg Stückgewicht. Feuer- und säurebeständig.

Spezialmaschinen nach eigenen Konstruktionen und eingesandten Zeichnungen.

Vereinigte Eisenhütten & Maschinenbau-A.-G. Barmen

Emil Passburg, Berlin NW. 25

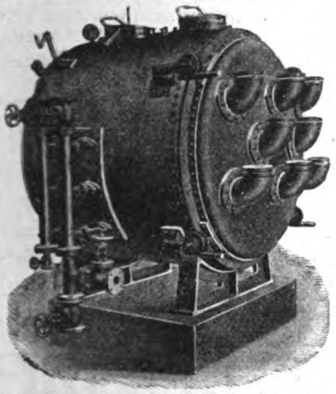
Maschinenfabrik

empfiehlt die von ihm erfundenen gußeisernen und schmiedeeisernen

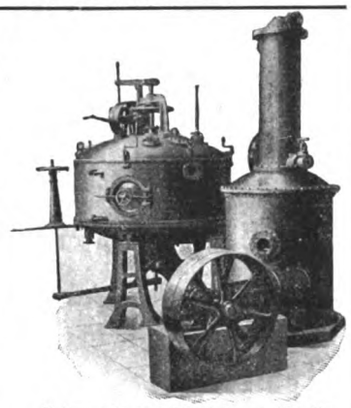
Vakuum-Trockenapparate

in stehender und rotierender Ausführung mit patentierten Sicherheitsvorrichtungen und neuesten Verbesserungen. Sie bieten die größten Vorteile zum Trocknen von:

Rauchlosem Pulver
Schießbaumwolle
Zündsatz
Knallquecksilber
Kalichlorat
Schwarzpulver
Sprengstoffe aller Art
Pikrinsäure
Trinitrotoluol
Ammoniumnitrat.



Explosionssicherer Vakuum-Trocken-Schrank für Sprengstoffe, Knallquecksilber, Zündsatz usw.



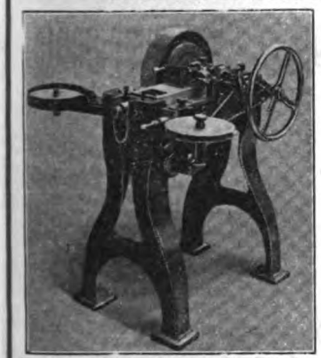
Vakuum-Nutsch-Einrichtung für die Herstellung von Trinitrotoluol.

Große Vorteile durch Wiedergewinnung der Lösungsmittel in verbesserten Kondensatoren, Schnelligkeit, Billigkeit und Sicherheit des Betriebes.

3000 Vakuum-Trocken-Apparate für diverse Materialien mit insgesamt über 190000 qm Heizfläche im Betrieb.

Vakuum-Verdampf-Apparate

auch mit Salzabscheidung ohne Inkrustation.



Apparat zur Herstellung v. Zündhütchen.

Luftpumpen — Kompressoren — Dampfmaschinen — Rohölmotoren — Eis- u. Kühlanlagen — Bau von chemischen Fabriken, Salinen, Salpetersäurefabriken.

Ferner: Maschinen zur Herstellung von

Zündhütchen

nach den neuesten Erfahrungen in ∴ bester, modernster Ausführung. ∴

Leistung pro Stunde:

bis 6000 Stück Zündhütchen.

Zahlreiche Lieferungen an Staats- und Privatfabriken.

Erste Empfehlungen.

Bau u. Inbetriebs. von Fabriken

für Sicherheitsspr., Nitrozellulosen, Trinitrotoluol (gepreßt u. gegossen), Tetranitromethylanilin, Hexanitrodiphenylamin. Rauchl. Pulver f. Jagd (Bl. u. körnerf.), Büchse, Militär a. Schießwolle u. Holznitrat. (Alles fertig z. Schuß) von Fachmann. Offerten unt. M. J. 5150 an Rudolf Mosse, München.

Gebr. Burberg

Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt

Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:

Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die

Sprengstoff- und Pulver-Industrie

nach neuestem und bewährtestem System.

Kontinuierlich arbeitende Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; Trockenapparate in den verschiedensten Ausführungen, Misch- und Knetmaschinen, automatisch arbeitende Patroniermaschinen, Paraffinierapparate auch für kontinuierlichen Betrieb, Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer etc. etc.

Uebernahme ganzer Anlagen.

Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

Moderne und rationelle Einrichtungen zur Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat,

komplette Einrichtungen zur Fabrikation von Sicherheitssprengstoffen und

Trinitrotoluol

liefert

F. A. Bühler, Berlin-Lichterfelde-West

Ingenieur Zietenstr. 3.

Digitized by Google

Trocken-Apparate
! Bahnbrechende Neuerungen !

40jähriger Spezialität
Friedr. Haas
G. m. b. H.
Lennep (Rhld.)
Gegr. 1825.

FELD & VORSTMAN BENDORF

Chem. Laboratorium und Eigene Versuchsanlage

Wir bauen nach **langjährigen** Erfahrungen unter **Garantie** für Ausbeute und Qualität

Rohglycerin-Gewinnungsanlagen

für Unterlauge und Glycerinwässer

Glycerin-Destillations-Anlagen

für Dynamitglycerin und chem. reine Ware

Referenzenliste und Zeugnisse zu Diensten

FELD & VORSTMAN, G. m. b. H., BENDORF a. Rh.

Natriumnitrit,
Oxalsäure-Salze,
Salpetersaures Ammon
„ Baryt,
„ Strontian,
Trinitrotoluol
liefert vorteilhaft
Dr. Hauser & Co. Cöln
Gereonshaus.

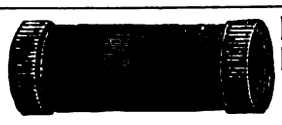
Salpeter-Säcke
gewaschen oder ungewaschen, sowie andere Sorten Säcke kauft
Albert Otto Klaue,
Magdeburg-Sudenburg.

Betriebs-Chemiker
mit umfass. prakt. Kenntn. in **Chlorat- u. Ammonsalpeter-Sprengstoffen, Trinitrotoluol** u. **Sprengkapseln** wünscht Veränder. in selbst. Stell. Angeb. u. **M. S. 5264** an **Rudolf Mosse, München.**

Reintoluol
Nitroprodukte
für Herstellung von Sprengstoffen.
Wülfing, Dahl & Co., A.-G., Barmen.

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**



Papierhülsen aller Art
Württ. Papierlackwaren-Fabrik J. Lumpp, Tübingen.

Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Platzpatronenpulver
für
Manöverzwecke
liefert als Spezialität
Pulverfabrik Hasloch a. Main G. m. b. H.
(nicht im Pulverring.)
Auswärtige Vertreter gesucht.

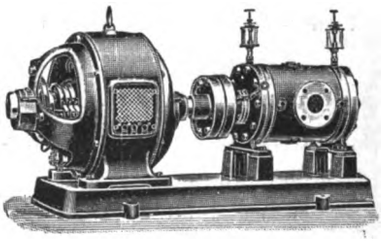
Inserate haben in dieser Zeitschrift den besten Erfolg.

Nitrierbaumwolle
für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Wissenschaftliche und technische
Beiträge
aus dem Gebiete der
praktischen Sprengtechnik
werden jederzeit entgegengenommen und entsprechend honoriert.
Redaktion der Zeitschrift f. das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen, München.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig-Kompressoren-Gebläse-Vakuumpumpen
mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 8 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs — General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Abonnement an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 24. **15. Dezember 1914.** **9. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Neue schwedische Sprengstoffe.

Vortrag von Clas Herlin in Bofors (gehalten am 31. I. 14 in Oerebro). (Schluß.)

Unempfindlichkeit bei niedriger Temperatur ist jedoch eine den meisten Sprengstoffen gemeinsame Eigenschaft, nur nicht so deutlich hervortretend wie bei der Sprenggelatine. Zwei Franzosen, Kling und Florentin haben kürzlich eine Untersuchung publiziert, wobei Sprengstoffe bei gewöhnlicher Lufttemperatur, bei —80° C. und bei — 195° C. miteinander verglichen wurden. Es zeigte sich, daß die Stärke und die Detonationsgeschwindigkeit nicht beträchtlich verändert wurden, dagegen sind für vollständige Explosion bei den niedrigen Temperaturen stärkere Spengkapseln erforderlich, ja einige Sprengstoffe könnten nicht einmal mit Sprengkapsel 8 zur Explosion gebracht werden. Weiter war eine kalte Sprengkapsel weniger zum Initiieren geeignet; ihre Stärke, in Bleiblock gemessen, war doch nicht verändert.

Es scheint indessen, als ob die Uebertragungs-Probe, mit welcher die Empfindlichkeit einer von dem Sprengstoffe selbst kommenden Explosion gemessen wird, erwähnter Erfahrung widerspräche. Die Probe wird so ausgeführt, daß Patronen alle von demselben Gewicht, zum Beispiel 50 g, mit verschiedenen Abständen voneinander auf eine Bleiplatte ausgelegt werden. Eine von den Patronen wird mit Sprengkapsel 8 angezündet und nun wird der höchste mögliche Abstand festgestellt, bei dem noch die Explosion überschlägt. Es zeigt sich hierbei, daß, während das frische weiche Extradynamit bei 13 cm Abstand überschlägt, derselbe Sprengstoff gefroren bei 18 cm überträgt. Es scheint, als wäre das gefrorene Dynamit empfindlicher für die Explosionswelle als das weiche.

Eine gefrorene Patrone als Initiator überträgt indessen zu einer weichen Patrone bei 19 cm Abstand, während eine explodierende weiche Patrone zu gefrorener nur bei einem Abstand von 5 cm überträgt. Es ist demgemäß ersichtlich, daß die Explosionswelle, die von gefrorenem Dynamit ausgesandt wird, von erhöhter Stärke ist, während dagegen die Empfindlichkeit gefrorenen Dynamits bedeutlich vermindert ist.

Noch klarer wird dies Verhältnis, wenn wir von der Prüfung frischen Extradynamits, welches ungefroren eine Detonationsgeschwindigkeit von ungefähr 6000 m/sek. hat, zu der Prüfung eines solchen übergehen, das 3, 4 Wochen bis ebenso viele Jahre alt ist, und das eine Detonationsgeschwindigkeit von 3 bis 2000 m/sek. hat. (Gefrorenes Gelatinedynamit, ob frisch oder alt, hat eine Detonationsgeschwindigkeit von 7000 m/sek.) Das über 3 Wochen alte Extradynamit überträgt bei 0 cm Abstand (die empfangende Patrone sei frisch oder alt). Gefrorene Patrone überträgt zu weicher Patrone bei 5 cm, weiche Patrone aber überträgt nicht zu einer gefrorenen, nicht einmal bei dem Abstand 0, das heißt bei unmittelbarer Berührung.

Unten sind diese erwähnten Ueberträge zwischen Extradynamitpatronen zusammengefaßt:

Ueberträge zwischen Extradynamitpatronen.

frisch	und	gefroren
18 cm		18 cm
frisch	und	gefroren
19 cm		5 cm
frisch	und	weich
13 cm		13 cm
frisch	und	weich
13 cm		6 cm
über 3 Wochen alt	und	weich
6 cm		6 cm
über 3 Wochen alt	und	weich
nicht einmal 0 cm		5 cm
über 3 Wochen alt	und	gefroren
3 cm		3 cm
über 3 Wochen alt	und	gefroren

Aehnlich ist das Verhältnis mit den übrigen schwedischen Gelatinedynamiten, denn ihre Konsistenz ist dieselbe und ihre Detonationsgeschwindigkeit ist sogar ein wenig niedriger als die des Extradynamits, wie aus beigefügtem Diagramm hervorgeht (Fig. 2).

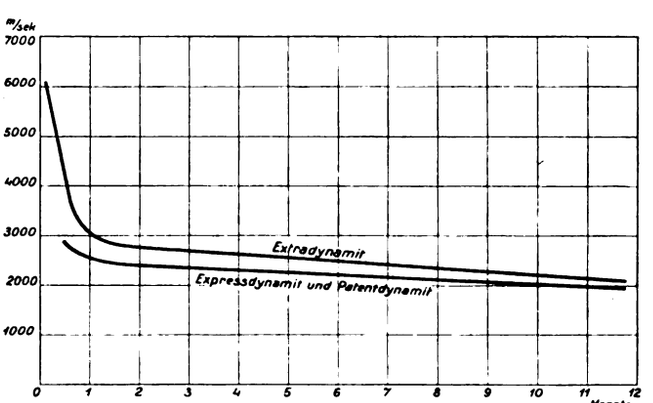


Fig. 2.
Die Detonationsgeschwindigkeit einiger Gelatine-Dynamite.

Wenn ein Bohrloch mit Dynamit, das aufgetaut ist und demgemäß leichter wieder friert, geladen wird, kann es vorkommen, daß ein von dem kalten Gestein gekühlter

Digitized by Google

Teil davon wieder friert (der Gefrierpunkt des schwedischen Gelatinedynamits tritt bei + 6° bis + 8° C. ein). Die Zündpatrone und der ungefrorene Teil der Dynamitstrecke explodieren, der gefrorene Teil dagegen bleibt im Gestein zurück oder wird mit den zersplitterten Steinstücken herausgeworfen, und kann, von der Hacke oder der Brechstange getroffen, Unfälle hervorrufen. Gefrorenes Dynamit, in einem abgeschlagenen Bohrloche zurückgeblieben, wird kaum entdeckt, weil bei Untersuchung mit dem Ladestock der gefrorene Sprengstoff wie Gestein reagiert.

Die Uebertragsfähigkeit im ganzen genommen, d. h. sowohl die ausgehende Explosionswelle als die Empfindlichkeit steigt also mit vermehrter Detonationsgeschwindigkeit, doch ist diese Fähigkeit nicht ausschließlich hiervon abhängig, sondern noch mehr von der physikalischen Beschaffenheit (plastisch, hart gefroren, pulverförmig usw.)

So ist das Agridynamit, ein neueingeführter, billiger Sprengstoff für Erdauflockern und Baumstumpfbrechen berechnet, sowohl schwächer als das Extradynamit wie auch von niedrigerer Detonationsgeschwindigkeit,[1]) und doch überträgt es auf 20 cm, auch wenn es einen Monat alt ist. Zu frischem Dynamit überträgt es bei 15 cm Abstand und von frischem Extradynamit zu Agridynamit erhält man Uebertragung bei 17 cm; zwischen zwei frischen Extradynamitpatronen erhält man dagegen, wie schon erwähnt, Uebertragung erst bei 13 cm[2]). Daß die Explosionswelle für Agridynamit stärker und die Empfindlichkeit größer ist, muß sich auf die Konsistenz gründen, die nicht gelatinös wie bei den übrigen hierorts vorkommenden Sprengstoffen, sondern zusammenklebend pulverförmig ist.

Die leichtgefrorene Sprenggelatine ist inzwischen, wie schon erwähnt, beinahe verschwunden und das schwergefrierbare Territ ist auf dem Markte eingeführt. Dieses zeigte sich ebenso träg (unempfindlich) wie die Sprenggelatine. Jedoch beträgt die Detonationsgeschwindigkeit nur 1500 m/sek. und vollgute Resultate wurden erst bei sehr fester Einschließung, d. h. im harten Erze und mit gutem Besatz erhalten. Mit dem Sternterrit (*Territ*) ist diesem Uebelstand abgeholfen; seine Detonationsgeschwindigkeit ist nämlich 2500 m/sek. und also ungefähr dieselbe als wie die der üblichen Gelatinedynamite. Was jedoch nach allem zu urteilen für dieses Land empochemachend mit dem Sternterrit ist, ist nämlich, daß es erst unter — 20° C gefriert, also unter gewöhnlichen Fällen ungefrierbar ist. Dies ist ermittelt teils durch umfassende Laboratoriumsversuche vermittels Unterkühlung und Impfung mit Kristallen, teils ist es dadurch bestätigt, daß Patronen, die während mehrerer Monate bei einer konstanten Kühlwerk-Temperatur von — 14° bis — 15° aufbewahrt wurden, trotz Knüllendruck und Impfung nicht zum Frieren gebracht werden konnten. Berührung und Gerüttel tragen nämlich in hohem Masse zur Gefrierung bei, wenn eine solche möglich ist.

Nicht immer ist aber die Trägheit des Sprengstoffes in Vereinigung mit schwacher Einschließung die Ursache unvollständiger Explosionen; oft genug sind die Sprengkapseln die Ursache, wenn sie von Feuchtigkeit angegriffen worden sind. Deshalb ist es von großer Bedeutung, daß die Sprengkapseln auf einem trockenen Platze aufbewahrt werden, und kein Arbeitschef dürfte versäumen, dies streng zu überwachen. Zahllos sind die Fälle, daß ein Ingenieur herbeigerufen wurde, damit man ihm zeigen könne, wie schlecht das Dynamit wäre, und das Resultat des Ganzen war, daß die Sprengkapseln gegen neue trockene ausgetauscht wurden. Inzwischen werden mutmaßlich schon dieses Jahr Sprengkapseln auf dem Markt eingeführt werden, die relativ unempfindlich gegen Feuchtigkeit sind. Dies nur „en passant".

Wir kehren zu der englischen Unfällestatistik zurück und finden unter der Rubrik i eine Möglichkeit zu Unfällen, die durch das Sternterrit wesentlich vermindert wird. Dessen Stoßempfindlichkeit ist nämlich bedeutend kleiner als die der Gelatine-Dynamite. Diese explodieren sämtlich in dem Fallhammer bei einer Höhe von 15 cm, das Territ dagegen explodiert erst bei 50 und das Sternterrit bei 70 bis 80 cm.

Endlich können wir zusammenfassend sagen, daß die Rubriken b, d, j und n Unfälle enthalten, die durch einen Sprengstoff, der relativ unempfindlich gegen Feuer ist, hätten verhindert werden können. Die Summe dieser Rubriken wird für 1910 27 % und für 1911 31,25 %, wobei n halbiert ist, als auch von der Kälteempfindlichkeit abhängig.

Die Rubriken f, g, h, i, l, n, p und o enthalten Unfälle, die man möglicherweise hätte verhindern können, wenn man einen nicht gefrierbaren Sprengstoff verwendet hätte. Die Summe der Prozentziffer dieser Rubriken wird für 1910 26,25 % und für 1911 21 %, wobei n auch diesmal halbiert ist.

Die Summe der Rubriken, welche Unfälle enthalten, die möglicherweise hätten verhindert werden können, wenn ein Sprengstoff wie Sternterrit verwendet worden wäre, wird also: für 1910 55,25 %
und für 1911 52,25 %.

Dies zeigt, welche eingreifende Bedeutung die Unempfindlichkeit gegen Feuer und Kälte hat, ohne daß damit gesagt ist, daß dieses Prozent der Unfälle mit dem neuen Sprengstoff vermieden worden wäre.

Der Eigenart des Sternterrits gemäß, nicht von der Zündschnur angezündet werden zu können, kann man mit dieser unter allen Verhältnissen den besten Platz für Entzündung einer Ladung experimentell untersuchen. Eine theoretische Behandlung gibt an die Hand, daß es am besten wäre, wenn die Ladungen von der Mitte aus angezündet würden, d. h. wenn das Bohrloch zur Hälfte geladen ist, wird die Zündpatrone hineingeführt und nachher der Rest der Ladung. Hierdurch möchte die Sprengkraft nicht unwesentlich verstärkt werden, weil die gebildete Gasmenge im selben Augenblick, wenn die Explosion eben vollendet ist, in diesem Falle ein geringeres Volumen einnimmt als bei allen anderen Ausgangspunkten für Initiierung der Ladung. Dies natürlich unter Voraussetzung, daß die Detonationsgeschwindigkeit relativ und nicht absolut ist und also keinen Einfluß von eventueller Geschwindigkeit des Sprengstoffes selbst in der einen oder der anderen Richtung erfährt. Was auch nicht möglich ist, da die Rotationsgeschwindigkeit der Erdkugel so groß ist, daß eine Sprengstoffstrecke in der Richtung dieser Bewegung ausgelegt, wesentlich verschiedene Geschwindigkeiten aufweisen würde, wenn sie von dem einen oder dem anderen Ende angezündet würde. Den Verlauf ersieht man deutlicher aus Fig. 3.

Wenn wir uns einen Sprengstoff mit Detonationsgeschwindigkeit 2500 m/sek. denken und weiter annehmen, daß die Gase sich, sobald die Explosion eingeleitet ist, mit derselben Geschwindigkeit durch das Bohrloch hinaus bewegen, haben wir bei vollendeter Explosion das Gasvolumen in A. Wird dagegen Besatz verwendet, z. B. Wasser, strömt dieses mit einer Geschwindigkeit von, sagen wir, nur 1250 m/sek. hinaus und die Gasmenge nimmt im Falle B. bei Vollendung der Explosion ein Volumen ein, das nur $^3/_4$ des Volumens im Falle A. ist und also heftiger wirkt. Wird schließlich der Schuß von der Mitte aus angezündet, so bildet der Sprengstoff selbst Besatz für die gebildeten Gase: in der halben Zeit wird die Explosion vollendet; das

[1]) Ungefähr gleich der des Expreßdynamits und Patentdynamits.

[2]) Die Stärke der Explosionswelle des einen Monat alten Agridynamits im Verhältnis zu der des frischen Extradynamits ist demgemäß $\frac{20}{17}$ á $\frac{15}{13}$ = 1,18 à 1,16; die Empfindlichkeit des Agridynamits im Verhältnis zu der des frischen Extradynamits ist $\frac{20}{15}$ à $\frac{17}{13}$ = 1,33 à 1,31.

Digitized by Google

Volumen, das die Gase in dem Falle C. einnehmen, wird nur $^5/_8$ des Volumens in A. und $^5/_8$ des Volumens in B. Besatz müßte doch auch im Falle C. verwendet werden, damit die Gase sich nicht zu schnell im Zeitmomente unmittelbar nach der Vollendung der Explosion bewegen. Die Länge des Besatzes ist dagegen der Theorie gemäß von keiner Bedeutung.

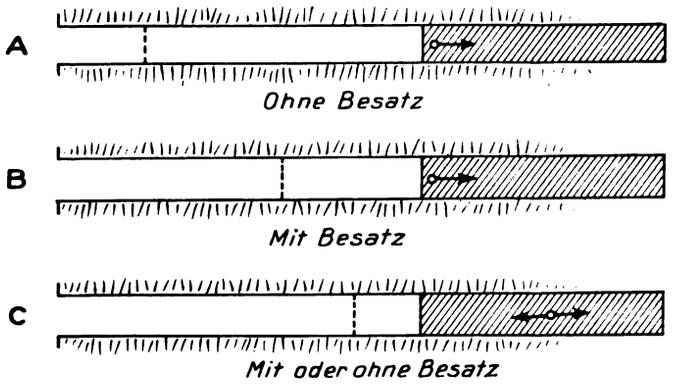


Fig. 3.

Doch muß hinzugefügt werden, daß es möglich ist, daß die Detonationsgeschwindigkeit wenigstens im ersten Zeitraume in der Richtung gegen den Boden größer werde als gegen den Besatz, weil die Sprengkapsel nach innen gerichtet ist. Hierdurch würde also der durch Plazieren der Sprengkapsel erzielte Gewinn ganz oder teilweise von dem Zeitverlust neutralisiert werden wegen der Schwierigkeit der Explosion, quere Wendungen zu machen. (Siehe Fig. 4).

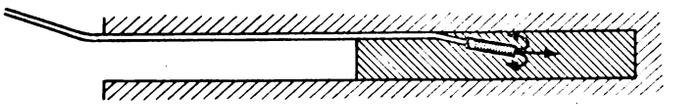


Fig. 4.

Als ein schlagendes Beispiel von der Schwierigkeit, die eine Explosion hat, zu wenden, können einige Resultate angeführt werden, die man mit Detonationsdrähten gekoppelt, wie Fig. 5 zeigt, erhalten hat.

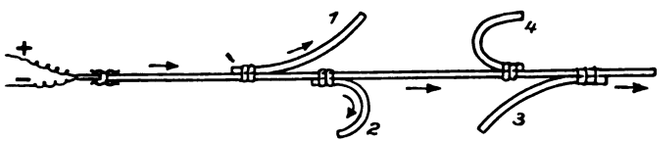


Fig. 5.

Bei dem Koppeln wird die Bleidecke teilweise entfernt und die entblößten Trinitrotoluolflächen werden aneinander gelegt, wonach die Drähte fest umwickelt werden. Wird der Draht mit Sprengkapseln angezündet, wie aus der Figur hervorgeht, explodieren die Stücke 1 und 2, die Stücke 3 und 4 dagegen bleiben unverändert zurück. Um zu erfahren, ob Extradynamit oder Sternterrit in dieser Hinsicht ebenso träge wie Trinitrotoluol waren, wurde mittelst oben erwähnten Detonationsdrahtes folgende Messung von Detonationsgeschwindigkeit gemacht. Ein solcher Draht, 1.5 m lang mit bezeichnetem Mittelpunkte und an den Enden mit Zündhülsen versehen, wurde mit diesen Enden in die Sprengstoffstrecke hineingesteckt. (Siehe beistehende Fig. 6). Durch ein ausgeschnittenes längliches Loch in der den Sprengstoff umschließenden Papphülse wurde die initiierende elektrische Sprengkapsel hineingeführt. Wäre nun die Explosionswelle, die von der elektrischen Sprengkapsel ausgeht, hauptsächlich von dem Boden der Sprengkapsel gerade aus gerichtet und könnte sie nicht augenblicklich wenden, so würde die Explosion zuerst die Sprengkapsel links in der Figur erreichen und demgemäß der Treffpunkt in dem Detonationsdrahte sich auf der Bleiplatte rechts von der Linie zeigen, die mit dem Mittelpunkte des Drahtes zusammenfällt. Tatsächlich bekam ich ein Zeichen einige Millimeter links von erwähnter Linie: die Explosion des Knallsatzes ist also ebenso schnell in alle Richtungen gegangen. Dass die links gehende Explosionswelle nachgeblieben ist, kommt daher, daß der Boden der elektrischen Sprengkapsel und nicht der Mittelpunkt des Knallsatzes inmitten der zwei Sprengkaseln des Detonationsdrahtes plaziert ist.

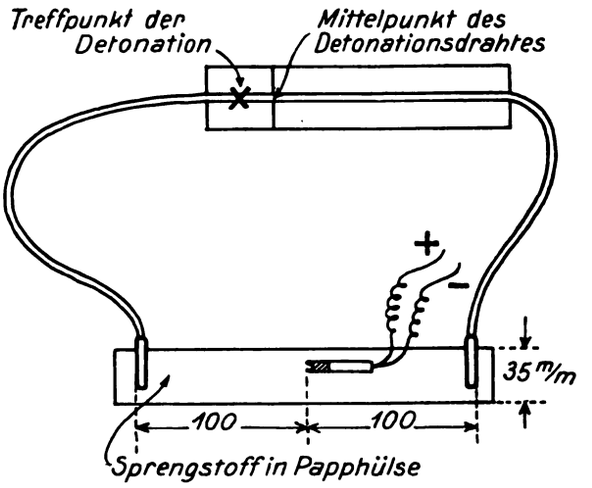


Fig. 6.

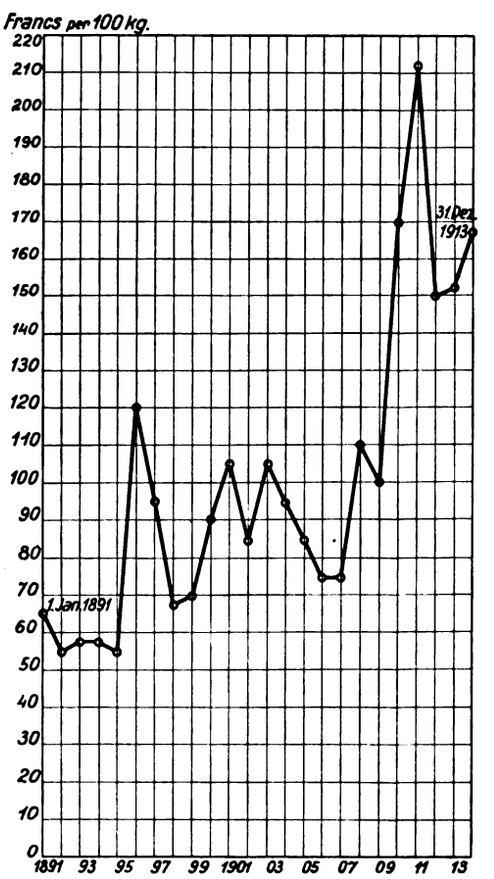


Fig. 7.
Die Pariser Notierungen des Saponifikat-Glyzerins, die Jahre 1891—1913.

Demgemäß kann ich zu vergleichendem Probeschießen von Sternterrit mit verschiedener Plazierung der Zündpatrone auffordern.

Im Beginn dieses Vortrages sagte ich, daß der Preis ein für den Kunden sehr wichtiger Faktor ist und wie

Digitized by Google

einige von meinen Lesern schon wissen, ist der neue Sprengstoff wesentlich billiger als die gewöhnliche Gelatinedynamite und doch ist die Sprengkraft dieselbe.

Die Hauptursache, daß das Sternterrit billiger fabriziert werden kann als zum Beispiel das Extradynamit, ist die, daß wir in letzterem Nitroglyzerin als hauptsächlichen Bestandteil haben, ersteres dagegen ist ein Perchlorat-Sprengstoff.

Während, wie aus beigefügtem Diagramme (Fig. 7) hervorgeht, der Glyzerinpreis[1]) sich in den letzten Jahre verdoppelte, sind die Perchloratpreise vermindert, dank der neuen elektrochemischen Methoden und der Aptierung der Wasserfälle.

Sollten inzwischen, wie in gewissen Kreisen erwünscht ist, der Aptierung der schwedischen Wasserfälle allzu große Hindernisse in den Weg gelegt werden, so wird bei vermehrter Perchloratnachfrage die Sprengstoffindustrie gezwungen, sich zum Auslande zu wenden und damit folgen auf die Dauer höhere Preise. Die Wasserkraftpolitik der Regierung kann demgemäß auch auf die Sprengstoffpreise und damit indirekt auf die Grubenindustrie Schwedens von Einfluß werden.

[1]) Dynamitglyzerin ist ungefähr 30 Frcs. teurer als Saponifikatglyzerin.

Geschosse zum Zerstören von Luftfahrzeugen und Aëro-Sprenggeschosse.

Von Reg.-Rat Dr. A. Oelker. (Schluß.)

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
Schneider & Co. in Le Creusot (Frankr.)	Oesterr. Patent 53 445 vom 15. XII. 11 Amerik. Patent 1 005 578 vom 10. X. 11	Vergl. D. R. P. 242263 vom 7. V. 10; diese Zeitschrift 1912, Nr. 23, S. 574.
Alfred v. Castellain in Karolinental b. Prag	Oesterr. Patent 55 353 vom 15. IV. 12	Brand- und Leuchtgeschoß für Ballonkanonen und dergl., bei welchem in einen oben offenen und nahe der Spitze mit einer oder mehreren Ausströmöffnungen versehenen Mantel eine Röhre mit Brandsatz eingeschoben wird, welcher durch eine Zündpille beim Schuß in Brand gesetzt wird.
Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf	Oesterr. Patent 57 052 vom 15. VIII. 12 (Zusatz z. Patent 45 029)	Abänderung des durch das Hauptpatent geschützten Brandgeschosses mit einer vor einem als Schrapnel ausgebildeten Geschoßteil angeordneten Raketenladung (vgl. D. R. P. 218 994; diese Zeitschrift 1912, Nr. 23, S. 472), darin bestehend, daß in dem die Brandladung enthaltenden Teil des Geschosses außer dem einen Rauchstreifen entwickelnden Brandsatz noch eine Sprengladung angeordnet ist, die in einiger Entfernung vom Sprengpunkt des Schrapnels zur Detonation gebracht wird.
Karl Warchalowski in Wien	Oesterr. Patent 57 368 vom 1. IX. 12	Mit Tragflächen versehenes, mittels einer Zielvorrichtung von einem erhöhten Punkte aus, z. B. von einem Luftfahrzeug, herabzuschleuderndes Geschoß, das mit einem einstellbaren und feststellbaren Höhensteuer oder mit einem ebensolchen Seitensteuer oder mit beiden versehen ist, so daß das aus der Höhe abgelassene Geschoß infolge entsprechender Einstellung des Steuers in einem reinen Gleitflug zum Ziel gelangt.
Vickers Limited in Westminster (England)	Oesterr. Patent 58 004 vom 1. XI. 12	Fallbombe für Luftfahrzeuge, welche mit ihrer Achse in der Bewegungsrichtung des Fahrzeuges an letzterem befestigt wird und deren die Sprengladung enthaltender Körper von einem Kanal durchzogen ist, in dessen äußerer Verlängerung eine Zündladung gelagert ist, die von jener Sprengladung ferngehalten wird, beim Fallenlassen der Bombe aber infolge Zurücktretens eines Steckstiftes entsichert wird, so daß die Bombe beim Auftreffen auf den Boden explodiert.
Vickers Limited in Westminster (England)	Oesterr. Patent 60 402 vom 15. III. 13 Brit. Pat. 21 722 vom 2. X. 11	Sprengbombe für Luftfahrzeuge mit einer Zündladung, die in einem Aussenrohre so lange von der Sprengladung entfernt gehalten wird, bis die Bombe herabfällt (vergl. österr. Pat. 58 004), wobei die Zündladung auf einer Stange angeordnet ist, die sich beim Fallenlassen der Bombe verstellt und die Zündladung gegen die Sprengladung derart einstellt, daß die Explosion der Bombe beim Aufschlagen der Stange auf den Boden erfolgt.
Friedr. Krupp, A.-G., in Essen a/R.	Schweiz. Patent 47 446 vom 16. VI. 09	Geschoß zum Beschießen von Luftschiffen und dergl., das sowohl mit einer Brandmasse als auch mit einer Sprengladung ausgerüstet und mit Mitteln versehen ist, welche ermöglichen, beim Abfeuern des Geschosses die Brandmasse und beim Auftreffen des Geschosses auf das Ziel die Sprengladung zur Entzündung zu bringen (vergl. D. R. P. 236 185; diese Zeitschrift 1912, 23, p. 473).
Philipp Lentz, Groß-Lichterfelde b/Berlin	Schweiz. Patent 47 803 vom 24. II. 09	Geschoß zum Zerstören von mit Tragballons versehenen Luftfahrzeugen, bei dem in Aussparungen des Geschoßkörpers nach auswärts schwingbare Spreizglieder vorgesehen sind, welche beim Auswärtsschwingen das Oeffnen einer im Geschoßkörper angeordneten mit Zündstoff versehenen, z. B. aus Glas oder dgl. bestehenden Kammer verursachen und zwar erst dann, wenn die in teilweise ausgeschwungener Lage gehaltenen Arme beim Flug des Geschosses in ihrem Vorwärtsfluge gehemmt werden und dadurch einen weiteren Ausschlag nach rückwärts erfahren.

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf	Schweiz. Patent 46 860 vom 20. II. 09	Brandgeschoß zum Beschießen von Luftschiffen und dergl., bestehend aus einem Hohlkörper, welcher eine Sprengladung, Kugeln und wenigstens einen Zünder einschließt und der an seinem vorderen Ende eine Kammer besitzt, welche eine Raketenladung enthält, wobei in der Wandung wenigstens ein dieselbe durchsetzender Kanal zum Durchtritt der Flamme vorgesehen ist.
Hermann Werner in Kiel	Brit. Patent 25 548 vom 5. XI. 09	Vergl. D. R. P. 220 974 vom 24. X. 08; diese Zeitschrift 1912, 23, p. 472.
Philipp Lentz in Groß-Lichterfelde b/Berlin	Brit. Patent 18 659 vom 14. VIII. 12 Franz. Patent 447 601 vom 24. VIII. 12	Geschoß zum Beschießen von Luftschiffen und dergl., bei welchem ein aus dem Vorderteil des Geschosses herausragender, in geeigneter Weise gesicherter Schlagbolzen beim Auftreffen auf die Ballonhülle gegen eine Sprengkapsel geschleudert wird, durch deren Explosion ein mit Schwefelsäure gefüllter, im unteren Teil des Geschosses angeordneter Glasbehälter zerstört wird, so daß sich die Schwefelsäure in eine darunter liegende, z. B. aus Kaliumperchlorat und Kohle bestehende Masse ergießt.
Edoardo Agudio in Turin und Alberto Rovetti in Rom	Brit. Patent 5336 vom 3. III. 13 Franz. Patent 454 818 vom 27. II. 13	Ein sowohl aus Luftschiffen als auch aus Kanonen o. dgl. zu schleuderndes Geschoß, welches beim Treffen des Ziels zurückprallt und dann in bestimmter Höhe über dem Ziel explodiert, bestehend aus einem in einem Gehäuse eingeschlossenen mit Sprengstoff gefüllten Projektil, das bei der durch einen Perkussionszünder bewirkten Explosion eines Treibsatzes aus dem Gehäuse herausgeschleudert wird, wobei dieser Treibsatz zur Zündung eines die Sprengladung zur Detonation bringenden Zünders dient.
Edoardo Agudio in Turin und Alberto Rovetti in Rom	Brit. Patent 12 642 vom 30. V. 13 Franz. Patent 454 818 vom 27. II. 13	Verbesserungen an dem durch das britische Patent 5338 vom Jahre 1913 geschützten Geschoß, die im wesentlichen in einer derartigen Anordnung des Zünders bestehen, daß eine vorzeitige und zufällige Zündung vermieden wird.
Richard Machenbach in Schlebusch b/Köln	Brit. Patent 8492 vom 10. IV. 13 Franz. Patent 456 264 vom 2. IV. 13	Aus Luftfahrzeugen herauszuschleudernde Bombe, welche mit Windflügeln versehen ist, die einerseits durch ihre Drehung bewirken, daß die Bombe in senkrechter Richtung herabfällt und andererseits die Sicherung des die Explosion bewirkenden Schlagbolzens auslösen.
Karl Wieser und Wilhelm Schwarz in Bredeney	Amerik. Patent 1 025 500 vom 7. V. 09	Vergl. D. R.-P. 236 185 vom 16. IX. 08; diese Zeitschrift 1912, **23**, S. 473.
R. E. Scott in New-York	Amerik. Patent 991 378 vom 2. V. 10 und Franz. Patent 404 147 vom 18. VI. 09	Vergl. Brit. Patent 10 638 vom 2. V. 11; diese Zeitschrift 1913, **3**, p. 56.
Hugo Helberger in Deutschland	Franz. Patent 430 311 vom 30. V. 11	Vgl. D. R. P. 243 980 vom 7. XI. 08; diese Zeitschrift 1912, **23**, p. 473.
Eugène Malpelat in Frankreich	Franz. Patent 440 497 vom 16. II. 12	Aus Lanzierrohren von Luftfahrzeugen aus abzuschiessende und mit Sprengstoff gefüllte Geschosse mit einem inneren Zustralrohr und einem zweiten darin angeordneten, beweglichen Rohr, das an seinem oberen Ende mit Windflügel und unten mit einem Zünder versehen ist, während das feste Zentralrohr an geeigneter Stelle Oeffnungen aufweist, welche die Verbindung mit dem Sprengstoff herstellen. Beim Verlassen des Lanzierrohres bezw. beim Fall des Projektils drehen die dadurch in Bewegung versetzten Flügel das innere Rohr so weit in die Höhe, bis der Zünder den Oeffnungen im Zentralrohr gegenübersteht, so daß nunmehr, wenn das Geschoß auf das Ziel aufprallt, die Detonation des Zünders und damit des Sprengstoffs durch einen durch den Aufprall freigegebenen Schlagbolzen erfolgen kann.
Henri Guerre in Frankreich	Franz. Patent 459 022 vom 7. VI. 13	Zum Beschießen von Luftschiffen, Scheunen, Strohschober u. dgl. dienendes Geschoß, das im Inneren mit einem, eine leichtentzündliche Flüssigkeit o. dgl. enthaltenden Behälter und einen darunter liegenden, mit Spitzen versehenen, verschiebbaren Kolben ausgestattet ist, der beim Aufprall des Geschosses auf das Ziel den Flüssigkeitsbehälter zerstört, dessen Inhalt sodann durch eine geeignete Zündvorrichtung in Brand gesetzt wird. Das Geschoß ist mit einer mit Widerhaken besetzten Spitze versehen, damit es in dem Ballonstoff haften bleibt.
A. I. E Meynier in Frankreich	Franz. Patent 460 603 vom 22. V. 13	Eine aus Luftschiffen o. dgl. abzuwerfende Bombe, bestehend aus mehreren Granaten, welche sternförmig in einem an einem Fallschirm hängenden Rahmen angeordnet sind und welche entweder durch den Anprall der Bombe auf den Boden oder durch eine besondere (z. B. elektrische) Einrichtung in bestimmter Höhe über dem Boden zur Explosion gebracht werden.
L. V. Kunkler in Frankreich	Franz. Patent 459 859 vom 21. IV. 13	Aus Luftschiffen o. dgl. zu schleuderndes Projektil von der Gestalt eines Torpedos, das an seinem hinteren Ende mit festsitzenden Schraubenflügeln versehen ist, die dem Geschoß eine derartige Rotationsgeschwindigkeit verleihen, daß durch die Zentrifugalkraft die federnde Sicherung des am vorderen Ende des Geschosses befindlichen Zünders nach außen gedrückt und ersteres dadurch in Explosionsbereitschaft gebracht wird.

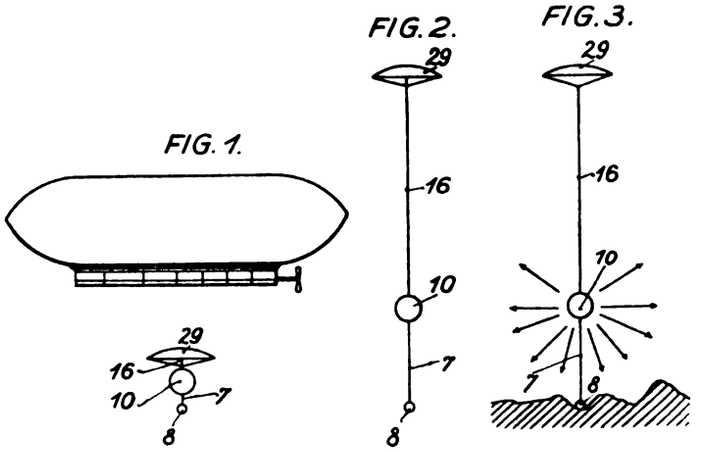
Digitized by Google

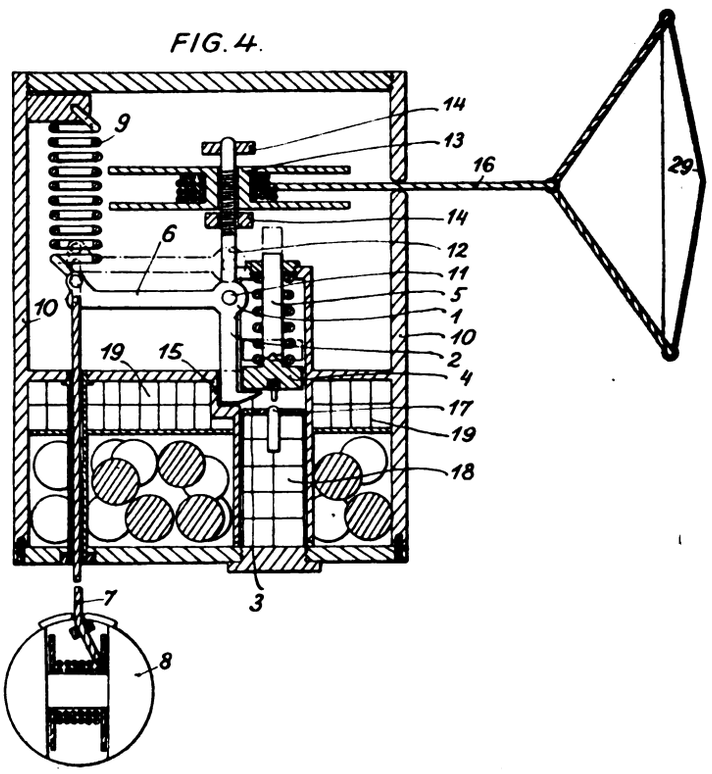
Patent-Bericht.

D. R. P. 278867 vom 26. März 1913. — Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstof-Aktieselskab in Kristiania: Verfahren zum Konzentrieren von Salpetersäure. — Die Erfindung bezieht sich auf die Konzentration von Salpetersäure in der Weise, daß die dünne Säure in Destillationsapparaten gekocht wird, wonach die Säuredämpfe in einem beispielsweise mit konzentrierter Schwefelsäure berieselten Trockenapparat eingeleitet werden. Die Neuerung besteht darin, daß an einer oder mehreren Stellen des Berieselungsapparates, die zwischen der Stelle liegen, wo der Apparat mit dem Destillationsgefäß verbunden ist, und derjenigen Stelle, wo die konzentrierten Dämpfe austreten, kalte Schwefelsäure, konzentrierte Salpetersäure oder ein gekühltes Gemisch von Schwefelsäure und Salpetersäure in solchen Mengen und von solcher Temperatur eingeführt wird, daß die Temperatur in der Trocknungszone auf der zweckmäßigen Höhe gehalten wird.

D. R. P. 279074 Kl. 12i vom 25. Oktober 1913. — Christian Nagelschmidt in Sterkrade, Rhld.: Vorrichtung zum Heben von Flüssigkeiten, insbesondere Schwefelsäure. — Den Gegenstand der Erfindung bildet eine Einrichtung zum Heben von Flüssigkeiten, insbesondere Säuren, auf beliebige Höhen, bei welcher nur ein Emulseur notwendig ist. In bekannter Weise geschieht die Förderung, insbesondere von Säure, mittels Pulsometer und Emulseure. Letztere sind Vorrichtungen, durch welche Druckluft mit der Säure in den Steigrohren gemischt wird, wodurch diese wesentlich leichter wird und aufsteigt. Um dieser aufsteigenden Flüssigkeitssäule das Gleichgewicht zu halten, muß eine Fallhöhe der Säure vorhanden sein, welche der zu fördernden Druckhöhe entspricht. Um diese Fallhöhe zu schaffen, mußte bisher das vom Sammelbehälter führende Säurezuführungsrohr in Gruben gelegt werden, weil die Säurebehälter dem Boden möglichst nahe liegen. Um tiefe Gruben zu ersparen, ist man in der Praxis dazu übergegangen, eine absatzweise Förderung mit zwischengeschalteten Fallhöhen zu schaffen. Durch den Erfindungsgegenstand sollen diese Nachteile der Emulseure beseitigt werden. Es ist oberhalb des Sammelbehälters ein Heberohr hochgeführt, dessen Höhe der Förderhöhe entspricht. Es ist somit möglich, statt der in Gruben untergebrachten Emulseure solche zu ebener Erde anzuordnen bezw. die Grubenbauten zu ersparen.

D. R. P. 278931 Kl. 72d vom 11. Mai 1912. — Giovanni Emanuele Elia in Rom: Sprengbombe mit beim Fallen vorauseilendem Körper. — Die Erfindung bezieht sich auf eine Sprengbombe, die mit einem sog. Vorläufer ausgestattet ist, welcher den Boden vor dem Bombenkörper berührt und die Bombe in bestimmter Höhe über der Aufschlagstelle zur Explosion bringt. Der Vorläufer kann z. B. ein Fallgewicht sein, das mit einem unter Federwirkung stehenden Abzug der Zündvorrichtung derart verbunden ist, daß der Abzug für gewöhnlich im Eingriff mit dem Schlagbolzen gehalten wird, der vorher gespannt worden ist. Sobald dann der Vorläufer aufschlägt, wird der Schlagbolzen ausgelöst und durch eine Feder vorgeschnellt, wodurch die Sprengladung abgefeuert wird. — Die Neuerung besteht nun in einer Einrichtung, die durch den beim Herabfallen der Bombe auftretenden Widerstand der Luft die Zündvorrichtung spannt und entsperrt, indem der Schlagbolzen durch eine Klinke gespannt wird, die dabei von einem Sicherungsstück freikommt, so daß beim Auftreffen des Vorläufers auf dem Boden die dabei von der Gewichtswirkung befreite Klinke von einer Feder außer Eingriff mit dem Schlagbolzen gebracht wird, der alsdann vorfliegt und die Zündung bewirkt. Dabei kann die Klinke einen Teil eines Hebels bilden, der an eine Gewichtsstange angelenkt ist, welche in Schraubengänge der Schnurtrommel eines Fallschirms eingreift, so daß beim Niederfallen der Bombe durch die Luft die Klinke unter Spannung des Schlagkolbens verstellt und dabei von der Sicherung entfernt wird, wobei das vorlaufende Gewicht an dem mit einer Feder verbundenen Arm des Hebels hängt. Auch kann die Trommel mit einem Seile des Vorlaufgewichts verbunden sein, so daß durch die Vorlaufbewegung des Gewichtes die Bolzenspannung und die Entfernung der Klinke vom Sicherungsstück bewirkt wird, während beim Auftreffen des Gewichtes auf den Boden die Stange unter der Wirkung ihrer Feder um ihren Drehpunkt schwingt, so daß der Schlagbolzen vorfliegen und zünden kann. — In der nebenstehenden Zeichnung ist eine derartige Bombe in einer Ausführungsform dargestellt und zwar zeigt Fig. 1 das Sprenggeschoß unmittelbar nach dessen Herabfallen, Fig. 2 während des Herabfallens, Fig. 3 im Augenblick des Aufschlagens seines Vorläufers und Fig. 4 einen Schnitt durch die Bombe und der zugehörenden Teile. — Bei dieser Ausführungsform wird die Sperrung oder der Abzug für die Zündung von einem Winkelhebel 1 gebildet, dessen einer Arm 2 einen Ansatz 3 trägt, der unter die Kopfplatte 4 eines unter Federwirkung stehenden Schlagbolzens 5 greift. Der andere Arm 6 des Winkelhebels ist durch eine Schnur 7 mit dem Fallgewicht 8 und andererseits mit einer Feder 9 verbunden, deren oberes Ende im oberen Teil des Gehäuses 10 befestigt ist. Der sperrende Winkelhebel ist um einen Drehzapfen 11 beweglich, der aus einer an ihrem oberen Teil mit Gewinde versehenen Stange 12 vorspringt; diese Stange ist in die Trommel 13 eingeschraubt und wird in Lagern 14 geführt und nimmt für gewöhnlich, d. h. vor dem Abwerfen der Bombe, die in Fig. 4 in vollen Linien gezeichnete Stellung ein. In dieser Stellung befindet sich der Arm 2 des Winkelhebels 1 in Berührung mit der Wandung 15





im Gehäuse 10 und wird dadurch verhindert, in der Richtung (in Fig. 4 nach links) zu schwingen, so daß der Ansatz 3 die Kopfplatte 4 des Schlagbolzens freigeben würde. Sobald jedoch die Bombe aus dem Luftfahrzeug herabfällt, bewirkt die Spannung des Seiles 16, die durch das Gewicht der Bombe und den von einem Fallschirm 29 geleisteten Widerstand verursacht wird, daß die Trommel 13 sich dreht, infolgedessen wird der Winkelhebel 1 in die in Fig. 4 punktiert gezeichnete Lage hinaufgeschraubt und der Schlagbolzen 5 entgegen dem Widerstande der Feder mitgenommen. Inzwischen ist das Gewicht 8 so weit herabgefallen und hat sich von der Bombe so weit entfernt, daß der Zug des Gewichts die Kraft der Feder 9 überwindet; der Winkelhebel wird dabei in der strichpunktierten Stellung (Fig. 4) gehalten. Sobald jedoch das Gewicht 8 den Bolzen berührt, wird der auf den Hebelarm 6 ausgeübte, nach unten gerichtete Zug aufgehoben, und die Feder 9 bewirkt eine Drehung des Winkelhebels 1 um seinen Drehzapfen 11, so daß der Ansatz 3 den Kopf 4 des Schlagbolzens freigibt, der nunmehr gegen die Zündkapsel 17 schnellt, wodurch der Zündsatz 18 und durch diesen die Hauptsprengladung 19 zur Explosion gebracht wird.

D. R. P. 279714 Kl. 72d vom 24. Juni 1913. — Sprengstoff A.-G, Carbonit in Hamburg: Liderung für Geschosse von größerem Kaliber als die Schußwaffe. — Für Geschosse, deren Kaliber größer ist als das der sie abfeuernden Schußwaffe, sind Liderungen in Verwendung, die darin bestehen, daß unter dem Einfluß des Druckes der Pulvergase am Ende des Geschoßführungsstabes befindliche Liderungselemente deformiert und fest gegen die Laufwandungen gepreßt werden. Dies geschieht entweder dadurch, daß Treibspiegel in hohle Fortsätze des Führungsstabes eingetrieben bezw. eingeschossen werden, oder daß plastische Hohlkörper auf das entsprechend verjüngte Ende des Führungsstabes aufgetrieben werden oder endlich, daß der hohle Fortsatz unmittelbar durch die Explosion der Pulvergase erweitert wird. Alle diese Liderungen sind aber vorteilhaft nur in nicht gezogenen Waffenläufen zu verwenden,

Digitized by Google

da bei Vorhandensein von Zügen, wie insbesondere bei den modernen Gewehren mit einem Drallwinkel von 5°, infolge der Trägheit des eigentlichen Geschosses in den allermeisten Fällen ein Abreißen entweder des mit dem Führungsstab verbundenen Liderungselementes oder aber des eigentlichen Geschoßkörpers vom Führungsstab stattfindet, es sei denn, daß man mit einer nur unvollkommenen Liderung und demzufolge geringen Schußweite vorlieb nimmt. Die infolge der steilen Steigung der Züge große Kraft einerseits und der infolge des geringen Durchmessers des Führungsstabes kurze Hebelarm, an dem diese Kraft zur Wirkung gelangt, andererseits, bewirken nämlich, daß die dem Geschoß beim Abschuß erteilte Rotationsbeschleunigung größer wird, als die Massenträgheit des Geschosses zuläßt, so daß entweder die in die Züge eingepreßten Teile der Liderung von den scharfen Kanten der Züge abgeschert werden, oder aber an dem Punkte, wo der Führungsstab in den eigentlichen Geschoßkörper übergeht, eine Torsionsbeanspruchung entsteht, die zum Bruch führt. Man hat diese Uebelstände schon dadurch zu beseitigen versucht, daß man den mit mehreren Führungsringen versehenen Führungsstab drehbar im eigentlichen Geschoßkörper lagert, doch auch hierbei sind die angeführten Nachteile nicht völlig vermieden, da der ganze Führungsstab, dessen Massenträgheit verhältnismäßig groß ist, noch an der Drehung teilnehmen muß. Gemäß der Erfindung werden nun alle diese Nachteile vermieden, indem unter Benutzung der an sich bekannten Liderung, bei welcher durch den Druck der Pulvergase mit oder ohne Treibspiegel ein am Ende des Geschoßführungsstabes vorgesehenes Organ deformiert wird, dieses letztere am Stab drehbar angeordnet ist. Eine solche Liderung vereinigt völlige Gasdichtheit mit der Möglichkeit, das Geschoß ohne weiteres sowohl aus nicht gezogenen als auch aus Waffen mit Zügen beliebig großen und veränderlichen Drallwinkels abzufeuern. Die Erfindung ist auf der Zeichnung in zwei beispielsweisen Ausführungsformen dargestellt. In Fig. 1 ist der Führungsstab a mit einem hohlen, konisch ausgebohrten Liderungselement b aus Kupfer oder dgl. versehen, welches auf dem zylindrischen Teil c des Führungsstabes drehbar ist und auf diesem durch eine Schraube oder dergl. d festgehalten wird. Die Liderung wird durch einen unter dem Einfluß der Pulvergase in die konische Bohrung des Teiles b eingedrückten Treibspiegel e bewirkt. Die Ausführungsform der Fig. 2 unterscheidet sich von der ersten dadurch, daß hier der Treibspiegsl e in eine Patrone f eingesetzt ist und durch diese in die in diesem Fall zylindrische Bohrung des Teiles b eingeschossen wird.

Fig. 1.

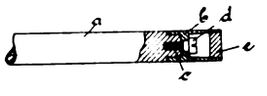
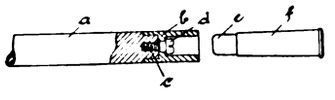


Fig. 2.



D. R. P. 280 544 Kl. 72d vom 9. X. 13. — Josef Abert in Komotau, Böhmen: Spreng- oder Brandgeschoß mit sich spreizenden Fangarmen. — Das Hauptneuheitsmerkmal dieses Sprenggeschosses besteht darin, daß die Fangarme dergestalt angeordnet sind, daß sie nur bei dem Abfeuern des Geschosses, und zwar dadurch gespreizt werden, daß der Unterteil des Geschosses aus einem Kolben besteht, welcher zuerst durch die Gase eingedrückt und alsdann, nachdem ein Ausgleich der Pulvergase stattgefunden hat, nach außen gedrückt wird und dabei die Ablösung des Unterteils von der eigentlichen Granate bewirkt. Der Erfindungsgegenstand ist auf der Zeichnung dargestellt. Fig. 1 zeigt die Granate in dem Geschützrohre, Figur 2 den Boden der Granate im Augenblick des Abfeuerns, Fig. 3 das Geschoß im Fluge. Die Granate besteht aus zwei Teilen, dem eigentlichen Geschosse mit der Sprengladung und einer Bodenanordnung, welche während des Schusses die Spreizung der Federfangarme bewirkt. Dieser Bodenteil des Geschosses besteht aus dem in Fig. 3 dargestellten Rahmen a mit einer konisch abdichtenden Platte b. Der Rahmenteil a besitzt zwischen den Dichtungsflächen c Kanalgänge. Die konisch abdichtende Platte b besitzt einen Stempel d, welcher durch eine Feder e nach außen gedrückt wird. Der Rahmen a umschließt die Zündvorrichtung f, die sich am hinteren Teile der Granatladung befindet. Die Wirkungsweise ist folgende: Bei der Entzündung der Pulverladung hinter dem Geschosse wird der Boden b vorwärts gedrückt, bis die Pulvergase durch die Kanäle zwischen den Dichtungsflächen c in den Rahmen a eindringen können, so daß die Spannung der Pulvergase vor und hinter dem Kolbenboden b gleich wird. Während dieses Vorganges wird die Feder i zusammengedrückt, so daß die beiden Hähne k gespannt sind, wie dies Fig. 2 zeigt. Sobald nun das Geschoß das Geschützrohr verläßt, hört der Druck auf den Kolbenboden b auf, und die in dem Teil a eingeschlossenen Gase können sich ausdehnen. Dadurch wird der Teil a abgezogen, wie dies Fig. 3 darstellt, und die Fangarme g spreizen sich infolge des Federdruckes. Trifft dann ein Fangarm auf ein Hindernis, beispielsweise auf eine Wasserfläche, eine Ballonhülle oder einen Teil eines Flugzeuges, so wird durch den Ruck des Fangarmes das Röhrchen m rückwärts gezogen. Die Hähne werden frei, schlagen auf die Zündpatrone, und das Geschoß krepiert. Die hintere Zündvorrichtung f ist drehbar mit dem Geschoß verbunden, so daß die Drehung des Geschosses infolge des Geschützdralles durch die Fangarme nicht gehindert wird.

Fig. 1.

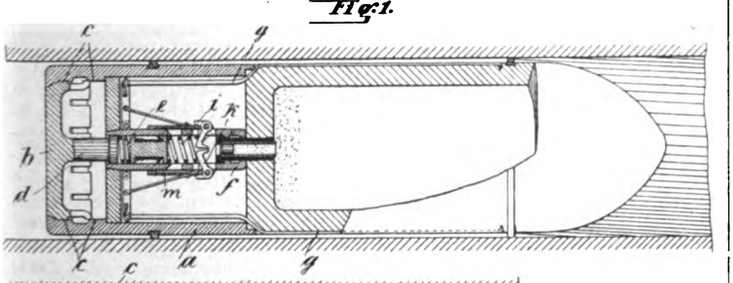


Fig. 2.

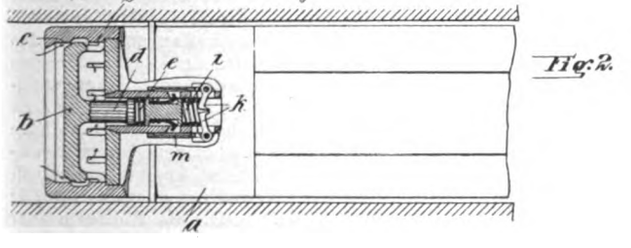
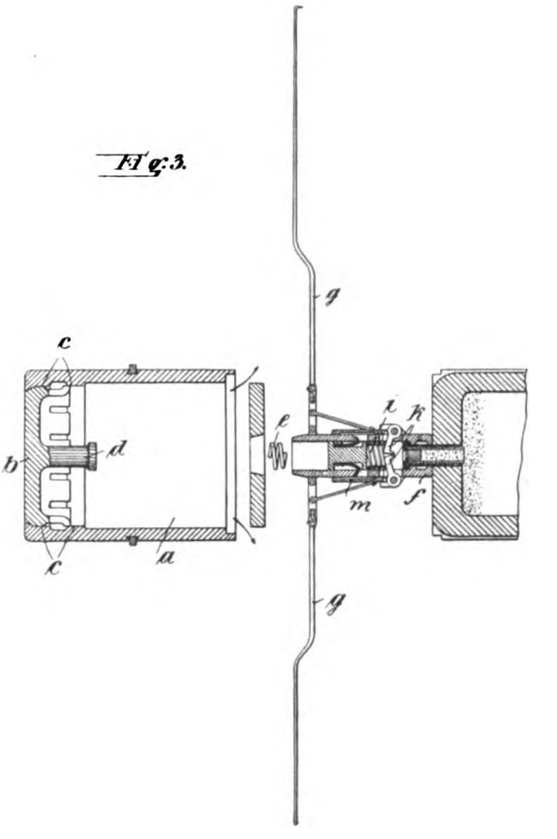


Fig. 3.



Britisches Patent 22622 vom 4. Oktober 1912. — Edward Charles Robert Marks in London: Verfahren zur Herstellung von Kohlehydratestern, insbesondere Pyroxylin. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, daß man Kohlehydratester, insbesondere Pyroxylin in sogenannten Aldolen, z. B. Azetaldol von der Formel $CH_3 \cdot CH \cdot OH \cdot CH_2 \cdot CHO$, event. unter Erwärmung auflöst. Je nach der angewendeten Aldolmenge erhält man dabei mehr oder weniger viskose Lösungen, die sich vorzüglich in den einschlägigen Industrien, z. B. der Sprengstoffindustrie verwenden lassen.

Britisches Patent 4941 vom 26. Februar 1913 — Fr. L. Nathan, W. Rintoul und Frank Baker in Ardeer, Stevenston, Ayrshire, Schottland: Neuerungen auf dem Gebiet der Explosivstoffe. — Nach den in den brit. Patentschriften 12742 bis 12746 vom Jahre 1912 beschriebenen Verfahren (vergl. die amerikanischen Patentschriften 1090641—1090644; diese Zeitschrift 1914, Nr. 14, S. 286) können die bekannten, aus Nitrozellulose und Nitroglyzerin bestehenden Schießpulver durch Zusatz gewisser organischer Verbindungen, welche Derivate des Harnstoffs, Säureamide, organische Aether und Ester darstellen (z. B. Aethylphenylharnstoff, Phenylacetanilid, Aethylnaphthyläther, Methylphenylurethan) im hohen Grade stabilisiert werden. Die Erfinder haben gemäß vorliegender Erfindung nun weiter festgestellt, daß diese Verbindungen sich auch gleichzeitig als Gelatinierungsmittel bei der Herstellung solcher Schießpulver verwenden lassen. Die gelatinierende Wirkung der einzelnen Körper ist aber sehr verschieden und man muß daher je nach der Beschaffenheit der verwendeten Nitrozellulose eine besondere Auswahl unter jenen Stoffen treffen. Sehr kräftige Gelatinierungsmittel sind z. B. Aethyl-

Digitized by Google

azetanilid ($C_{10}H_8ON$) und Methylphenylharnstoff ($C_8H_{10}ON_2$), während Phenylurethan ($C_9H_{11}O_2N$) bedeutend schwächer wirkt und daher nur für leichter lösliche Nitrozellulosen in Betracht kommt. — Anstatt der einzelnen Körper lassen sich auch Gemische derselben für den gleichen Zweck verwenden.

Brit. Patent 4940 vom 26. Februar 1913. — Fr. L. Nathan, W. Rintoul und Frank Baker in Ardeer, Stevenston, Ayrshire, Schottland: Neuerungen auf dem Gebiete der Explosivstoffe. — Die Erfindung bezweckt in erster Linie Nitroglyzerin-Nitrozellulosepulver herzustellen, welche einerseits nicht flüchtige aus dem Endprodukt auch bei längerer Lagerung nicht austretende Gelatinierungsmittel enthalten und welche andererseits hoch stabil sind. Zu diesem Zweck werden als Gelatinierungsmittel Stoffe verwendet, wie z. B. Amylphtalat, Aethyphtalat, Mono-, Di- oder Triacetin usw., welche in erheblichem Maße in Nitroglyzerin löslich sind und als Stabilisatoren oder auch gleichzeitig als Stabilisatoren- und Gelatinierungsmittel solche organische Verbindungen, wie sie in den brit. Patentschriften 12742—12746/1912 namhaft gemacht sind. (Vergl. die entsprechenden amerikan. Patentschriften 1090641 bis 1090644; diese Zeitschrift 1914, Nr. 14, S. 286 und die brit. Patentschrift 4941/1913 in dem vorliegenden Bericht). Gut geeignet als Stabilisator ist auch das Phenanthren, dessen diesbezügliche Eigenschaften von G. Spica beschrieben sind (vergl. diese Zeitschrift 1912, p. 129). Sehr wirksame und stabile Pulver bestehen z. B. aus 40 Teilen Nitroglyzerin, 50 Teilen löslicher Schießbaumwolle von etwa 12,6 Proz. Stickstoffgehalt, 7,5 Teilen Aethylphtalat und 2,5 Teilen Aethyl-β-Naphthyläther oder aus 40 Proz. Nitroglyzerin, 50 Proz. löslicher Nitrozellulose, 7,5 Proz. p-Nitromethylazetanilid und 2,5 Proz. Phenanthren.

Amerkian. Patent 1093767 vom 21. April 1914. Auguste E. Charbonneaux in San Francisco: Sprengstoff. — Die Erfindung bezweckt die Herstellung eines schnell und sicher wirkenden, praktisch rauchlosen Sprengstoff — Zur Erreichung dieses Zwecks vermischt man 5 Gew.-T. naphthalinsulfosaures Ammonium mit 10 T. Kaliumchlorat und 1 T. Kaliumpermanganat. — Das naphthalinsulfosaure Ammonium oxydiert sich sehr leicht und wird daher bei der Explosion des an Sauerstoff trägern reichen Sprengstoffs so vollkommen verbrannt, daß Rauch nicht entstehen kann.

Gesetze und Verordnungen.

Aenderung der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung. Vom 27. Oktober und 5. November 1914.

Nr. 1a. Sprengstoffe.
Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel.
1. Gruppe a).

Vor dem mit „Rivalit" beginnenden Absatz wird eingeschaltet:

Rhenanit (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Holzkohle, Pflanzenmehlen, Paraffinöl, höchstens 13 Prozent Nitrotoluolen und höchstens 4 Prozent mit Kollodiumwolle gelatiniertem Nitroglyzerin).

2. Gruppe b).

Der mit „Miedziankit I" beginnende Absatz wird gefaßt:

Miedziankit I, Egelit und Kieselbacher Chloratsprengstoff (Gemenge . . . . . usw. wie bisher).

Es wird nachgetragen:

hinter dem mit „Peragon" beginnenden Absatz:

Perdorfit (Gemenge von höchstens 52 Prozent Kaliumperchlorat, höchstens 29 Prozent Trinitrotoluol, von Ammoniaksalpeter oder Natronsalpeter oder Gemischen beider Salpeterarten, auch mit Zusatz von Pflanzenmehlen oder Harzen). ;

in dem mit „Wetter-Persalit" beginnenden Absatz hinter den Worten „oder Zahlen":

sowie Neu-Leonit.

Abschnitt A. Verpackung. 3. Gruppe der Sprengmittel.

Ziffer 5. Abs. (3) wird gefaßt:

(3) Auf die Sendungen von Sprengmitteln unter e) finden die Vorschriften im Abs. (1) wegen der Benutzung von Wellpappe sowie der Abs. (2) bis auf weiteres keine Anwendung.

Die Aenderungen treten sofort in Kraft.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die wichtigsten Ausnahmetarife zur Kriegszeit. Für den Güterverkehr innerhalb Deutschlands und mit dem Auslande sind zahlreiche Anordnungen von mehr oder minder langer Zeitdauer getroffen, unter denen die Ausnahmetarife eine große Rolle spielen. Aus Anlaß des Krieges sind auf der preußisch-hessischen und dem größten Teil der deutschen Eisenbahnen bisher u. a. folgende Ausnahmetarife eingeführt worden:

Ausnahmetarif Nr. 2 s für Salpeter allerart ohne Rücksicht auf den Verwendungszweck. Die Frachtberechnung erfolgt zu den Sätzen des Spezialtarifs III. Der Ausnahmetarif ist auf alle Einzeltarife ausgedehnt worden Ausnahmetarif für Abfallsalpetersäure von 30 bis 36 B. Es werden hier die Frachtsätze des Rohstofftarifs berechnet. Ausnahmetarif für Ammoniaksalpeter. Die Frachtberechnung erfolgt zu den Sätzen des Spezialtarifs III abzüglich 20 Prozent des Ausnahmetarifs für Düngemittel. Ausnahmetarif 2 g für Natriumnitrat und Natriumnitritnitrat. Es werden berechnet die Frachtsätze des Rohstofftarifs abzüglich 20 Prozent wie bei dem Ausnahmetarif für Düngemittel. Spezialtarif für Eisenerz (Ausnahmetarif 7 k) von Lübeck nach den Hochofenstationen des Ruhrbezirks und nach Friemersheim. Ausnahmetarif für Steinkohle, Steinkohlenasche, Steinkohlenkoks (einschließlich Gaskoks), Steinkohlenkoksasche, Steinkohlenbriketts, Braunkohle, auch pulverisiert, Braunkohlenbriketts (auch Darrsteine und Naßpreßsteine), Braunkohlenkoks (Grudekoks) für die auf dem Wasserwege an Binnenumschlagsplätzen eingegangenen Sendungen. Die Frachtberechnung erfolgt nach den Sätzen des Rohstofftarifs. Ausnahmetarif für Holzstoff (Zellulose) trocken (wie im Warenverzeichnis des Ausnahmetarifs Nr. 1 — Holztarif — genannt) von den ostpreußischen Zollstofffabrik-Stationen nach bestimmten mitteldeutschen und westdeutschen Empfangsstationen. Die Fracht wird nach den Sätzen des Spezialtarifs III berechnet. Ausnahmetarif für Eisenerz und Manganerz (Braunstein) zum Hochofenbetriebe in Oberschlesien im Staatsbahn- und Privatbahnverkehr, ostdeutsch-bayerischen und ost-mitteldeutschsächsischen Verkehr. Die Frachtsätze sind in einem besonderen Tarifheft enthalten. Ausnahmetarif für Schwefelsäure an Superphosphatwerken zur Kunstdüngerfabrikation im Inlande und an Koksanstalten zur Herstellung von schwefelsaurem Ammoniak. Ausnahmetarif für Rohkupfer durch Erweiterung der Aufnahme von Ostseestationen. Ausnahmetarif für Stückgüter zur Ausfuhr über die dänischen, niederländischen und italienischen Häfen: a) deutsch-italienischer Güterverkehr: der deutsche Seehafen-Ausnahmetarif S 1 für Stückgut zur Ausfuhr über See nach außerdeutschen Ländern ist für die Dauer des Krieges auch auf solche Stückgutsendungen ausgedehnt, die mit direkten Frachtbriefen nach italienischen Seehäfen zur Ausfuhr über See nach außerdeutschen Ländern aufgegeben werden. Bis zur Einführung direkter Ausnahmesätze werden für die Beförderung auf den deutschen Strecken bis zu den deutsch-schweizerischen und deutsch-österreichischen Grenzstationen die Sätze der deutschen Wagenladungsklasse A 1 gekürzt um 5 Pf. Abfertigungsgebühr für 100 kg gewährt. Auf den italienischen Strecken kommt der ermäßigte, im Frachtbrief vorzuschreibende Spezial-Transittarif in Frage, wie er in dem deutsch-italienischen Gütertarif Teil II B enthalten ist; b) deutsch-dänischer Güterverkehr über dänische Häfen nach außerdeutschen Ländern: die Fracht für die deutschen Strecken wird bis zu den Schnittpunkten I. II und III des deutsch-dänischen Verbandstarifs zu den dort aufgeführten Sätzen der allgemeinen Wagenladungsklasse A erhöht um 5 Pf. (außer bei Warnemünde) für 100 kg berechnet; c) deutsch-niederländischer Güterverkehr: Frachtgutstück ist zur überseeischen Ausfuhr über niederländische Seehäfen zugelassen.

Ausnahmetarif Nr. 2 r enthält u. a. Torfstreu und Torf, Torfmull und Torfmehl, Benzin, Benzol, Autin, verzollten Spiritus. Die Fracht wird berechnet für Stückgut ohne Unterschied nach den Frachtsätzen des Spezialtarifs I, für Wagenladungen von mindestens fünf bis zehn Tonnen zu den um 50 Prozent ermäßigten tarifmäßigen Frachtsätzen, für gemischte Ladungen wird der Teil der Fracht, der auf die diesem Ausnahmetarif angehörenden Waren dem Gewichte nach entfällt, um 50 Prozent ermäßigt. Ausnahmetarif für Mineralöle allerart, soweit sie nicht bereits dem Spezialtarif III angehören, zur Einfuhr über die trockene Grenze und über deutsche Seehäfen sowie von den Stationen Deggendorf und Regensburg bis zur Beendigung des Krieges. Der Ausnahmetarif wird nur nachträglich im Erstattungswege gewährt, wobei der Unterschied zwischen der erhobenen Fracht bezw. den Anteilen der beigetretenen Bahnen und der Fracht des Spezialtarifs III für ihre Strecke erstattet wird. Badermann.

Neuordnung in der Pulver- und Dynamitgruppe. Aus Berlin wird der Frankfurter Zeitung berichtet: „Ueber die als notwendige Folge des Krieges zu gewärtigende Neuordnung der deutsch-englischen Sprengstoff-Interessengemeinschaft schweben augenblicklich Verhandlungen. In Anbetracht des während mehr als 25 Jahren herausgebildeten Kartellaufbaus sind diese Arbeiten, die neben einer äußerst lebhaften betrieblichen Tätigkeit hergehen müssen, zu einem vollständigen Abschluß noch nicht gediehen. Der heutige Stand läßt jedoch bereits erwarten, daß das Kartell fortbestehen wird. Zwar werden ihm die englischen Firmen, deren Vertreter bereits sämtlich aus den in Deutschland domizilierenden Gesellschaften ausgeschieden sind, nicht mehr angehören; trotzdem aber wird der Verband neben den Pulverbetrieben die in Deutschland arbeitenden Sprengstofffabriken auch weiter umfassen, obwohl deren Aktien sich derzeit noch im Besitz der Nobel Dynamite Trust Co. befinden. Eine Berliner Information besagt darüber: „Die bisherigen Kartellbeziehungen der deutschen Pulverfabriken zu den englischen Sprengstoffgesellschaften werden deutscherseits als aufgehoben angesehen. Die Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken A.-G. als Führerin der Pulvergruppe hat alle während des Krieges ausführbare Schritte getan, um sich von den englischen Gesellschaften zu trennen. Dagegen läßt der Stand der Verhandlungen mit den deutschen Sprengstoffgesellschaften die Aufrechterhaltung des Generalkartells unter den deutschen Pulver- und Sprengstoff-Gesellschaften als gesichert ansehen. Diese Aufrechterhaltung erscheint den Beteiligten geboten mit Rücksicht auf die Interessen sowohl der Gesellschaften wie vor allem

Digitized by Google

auch der nationalen Landesverteidigung: Beide Fabrikationen (Pulver und Sprengstoff) arbeiten Hand in Hand und sind technisch aufeinander angewiesen. Die Vereinigte Köln-Rottweiler A.-G. beruft auf Ende Dezember eine außerordentliche Generalversammlung, um die Zustimmung der Aktionäre zu der Lossagung von den englischen Gesellschaften und zu den dadurch erforderlich werdenden Aenderungen des bestehenden Kartellvertrages einzuholen.“ Was die Nobel Dynamite Trust Co. Ltd. als solche anbelangt, so gewärtigt man in Kreisen der deutschen Aktionäre, die nach zuverlässigen Beobachtungen rund 60 Prozent des Gesamtkapitals vertreten dürften, angesichts der ganzen Sachlage eine spätere Auflösung. Soweit man das jetzt schon sagen kann, würden in diesem Falle die in Erscheinung tretenden Werte für die Aktienbesitzer durchaus befriedigend ausfallen; für die deutschen Aktionäre wäre durch die besonderen Verhältnisse der richtige Empfang ihrer Liquidationsanteile zweifellos gesichert.“

Deutschlands auswärtiger Handel mit Sprengstoffen und Schießbedarf von und nach den einzelnen Ländern. (Schluß.)

Egypten.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Egypten:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	161	544	351	97
		Wert	27	72	53	36
	Im einzelnen:					
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	37	13	7	13
		Wert	10	5	4	6
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	3	72	31	14
		Wert	1	14	9	4
369	Feuerwerk etc.	Dz.	108	444	291	53
		Wert	13	52	37	24
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	9	11	12	10
		Wert	2	1	2	2
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	1	2	—	—
		Wert	0	1	—	—

Britische Besitzungen an der afrikanischen Küste des Golfes von Aden,

in Ostafrika mit den britischen Inseln Amiranten, Mauritius, Seychellen, Sokotra und mit Einschluß von Sansibar, Pemba usw.; ferner die Tschagosinseln.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Britisch Ostafrika:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	113	22	11	8
		Wert	22	6	3	2
	Im einzelnen:					
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	—	4	—	—
		Wert	—	2	—	—
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	29	14	7	8
		Wert	11	4	2	2
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	78	—	—	—
		Wert	10	—	—	—

Britisch Südafrika.

Die Erzeugnisse Britisch Südafrikas, wozu der südafrikanische Bund (Kapkolonie, Natal, Oranjefreistaat, Transvaal), Betschuanaland, Basutoland, Swasiland, Rhodesia, Nyassaland gehören, unterliegen bei der Einfuhr nach Deutschland den Vertragssätzen des deutschen Zolltarifs.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Britisch Südafrika:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	8312	6987	7066	8872
		Wert	1633	1457	1229	1925
	Im einzelnen:					
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	1706	1395	845	1801
		Wert	438	400	260	630
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	584	203	144	885
		Wert	101	145	21	124
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	337	80	160	168
		Wert	195	47	79	84
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	481	334	308	264
		Wert	210	132	85	73
369	Feuerwerk etc.	Dz.	52	412	37	27
		Wert	7	63	5	12
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	5151	4553	5571	5724
		Wert	682	669	779	1002
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllt; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	3	—	—	1
		Wert	1	—	—	1

Britisch Westafrika.

Gambia, Goldküste, Lagos, Nigergebiet, Sierra Leone Inseln Ascension, St. Helena, Tristan d'Acunha und die Walfischbai.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Britisch Westafrika:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	2579	2467	2753	1858
		Wert	191	213	387	276
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	2482	2276	2397	1794
		Wert	176	180	336	251
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	—	61	1	—
		Wert	—	9	0	—
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	3	2	1	1
		Wert	1	1	1	0
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	10	6	10	6
		Wert	2	2	3	2
369	Feuerwerk etc.	Dz.	78	50	57	49
		Wert	11	12	7	23
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	2	45	275	—
		Wert	0	7	39	—

Deutsch Ostafrika.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Deutsch Ostafrika:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	1483	477	992	625
		Wert	252	97	173	105
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	8	—	4	1
		Wert	1	—	1	0
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	1194	225	653	450
		Wert	185	33	95	63
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	7	1	16	13
		Wert	5	0	8	6
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	115	159	182	94
		Wert	40	53	50	26
369	Feuerwerk etc.	Dz.	41	16	29	1
		Wert	9	3	4	1
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	115	51	98	46
		Wert	12	7	14	8

Deutsch Südwestafrika.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Deutsch Südwestafrika:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	1113	871	1090	1206
		Wert	143	156	166	187
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	25	5	—	2
		Wert	2	2	—	0
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	457	578	753	798
		Wert	60	87	109	112
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	4	10	10	6
		Wert	2	6	5	3
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	206	149	126	183
		Wert	70	47	35	50
369	Feuerwerk etc.	Dz.	5	7	1	5
		Wert	1	1	0	2
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	379	81	78	79
		Wert	5	11	11	14

Kamerun.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Kamerun:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	106	112	395	438
		Wert	22	23	71	74
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	—	12	—	—
		Wert	—	1	—	—

Digitized by Google

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	—	—	260	270
		Wert	—	—	38	38
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	—	—	3	2
		Wert	—	—	2	1
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	73	76	100	89
		Wert	18	20	28	24
369	Feuerwerk etc.	Dz.	1	5	3	3
		Wert	0	1	0	1
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	13	—	16	54
		Wert	2	—	2	9

Togo.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Togo:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	927	1019	1297	1636
		Wert	66	78	183	237
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	911	1013	1207	986
		Wert	64	77	169	138
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	10	—	45	521
		Wert	1	—	7	73
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	—	—	—	4
		Wert	—	—	—	2
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	5	5	9	10
		Wert	1	1	2	3
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	1	—	31	113
		Wert	0	—	4	20

Algerien.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Algerien:

	Im ganzen	Dz.	7	6	1	8
		Wert	0	1	0	2

Tunis.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Tunis:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	31	24	27	6
		Wert	12	11	8	3
	Im einzelnen:					
365	Gefüllte Zündhütchen, Geschoßzündungen etc.	Dz.	25	21	11	6
		Wert	11	11	6	3
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	—	—	4	—
		Wert	—	—	1	—
369	Feuerwerk etc.	Dz.	—	3	—	—
		Wert	—	0	—	—

Französisch Westafrika.

Besitzungen und Schutzgebiet am Niger (Französisch Sudan) und Senegal (Senegambien usw.); Französisch Guinea, Dahome, Französisch Kongo, Zahnküste.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Französisch Westafrika:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	222	168	700	1249
		Wert	45	19	108	183
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	—	111	639	1212
		Wert	—	8	89	170
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	4	9	22	15
		Wert	1	4	11	7
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	212	32	29	19
		Wert	44	5	8	5
369	Feuerwerk etc.	Dz.	1	6	1	1
		Wert	0	1	0	1

Französische Besitzungen an der afrikanischen Küste des Golfes von Aden, Madagaskar und die übrigen französischen Inseln an der Ostküste von Afrika: Comoro, Mayotte, Réunion usw.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc nach Madagaskar:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	33	476	—	—
		Wert	8	101	—	—
	Im einzelnen:					
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	33	475	—	—
		Wert	8	101	—	—

Italienische Besitzungen am Roten Meere und an der Somalikküste.

Eine Ausfuhr hat nicht stattgefunden.

Belgisch Kongo.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Belgisch Kongo:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	11	5	9	16
		Wert	2	0	0	3
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	—	—	—	14
		Wert	—	—	—	2
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	5	—	—	—
		Wert	1	—	—	—
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	6	2	1	2
		Wert	1	0	0	1

Liberia.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Liberia:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	210	98	141	752
		Wert	40	16	26	111
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	28	54	93	716
		Wert	3	7	13	100
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	74	—	—	—
		Wert	12	—	—	—
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	1	2	2	14
		Wert	1	0	1	7
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	106	34	39	9
		Wert	24	8	11	2
369	Feuerwerk etc.	Dz.	1	8	7	3
		Wert	0	1	1	1

Marokko.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Marokko:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	16	28	608	—
		Wert	2	10	167	—
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	—	—	15	—
		Wert	—	—	2	—
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	—	—	11	—
		Wert	—	—	2	—
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	1	1	9	—
		Wert	0	4	5	—
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	5	24	573	—
		Wert	1	6	158	—

Digitized by Google

Portugiesisch Ostafrika (Mocambique).
Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Portugiesisch Ostafrika:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	295	79	2990	2525
		Wert	53	17	439	365
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	—	—	280	263
		Wert	—	—	39	37
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	248	—	2645	2003
		Wert	36	—	384	280
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	2	2	3	2
		Wert	1	0	2	1
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	38	25	36	14
		Wert	15	9	10	4
369	Feuerwerk etc.	Dz.	5	—	4	—
		Wert	1	—	1	—
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	2	47	22	243
		Wert	0	8	3	43

Portugiesisch Westafrika.
Angola; Bissao, Bolama und Cacheo an der Küste von Senegambien; Kongodistrikt; Kapverdische Inseln; Inseln der Principe und St. Thomé.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Portugiesisch Westafrika:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	1882	2288	2166	719
		Wert	154	182	321	110
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	1782	2161	1931	652
		Wert	126	149	270	91
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	—	13	122	13
		Wert	—	2	18	2
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	53	41	45	20
		Wert	16	17	23	10
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	34	35	27	19
		Wert	11	11	7	5
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	—	3	4	3
		Wert	—	0	1	1
878c	Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	1	2	2	2
		Wert	0	0	1	1

Spanisch Ostafrika.
Alhucemas- und Chafarinas-Inseln, Céuta, Melilla, Penon de la Gomera, Rio de Oro (vom Kap Bojador bis zum Kap Blanco); Fernando Poo nebst Annobon, Corisco- und Cloby-Inseln, Munigebiet und Kap San Juan.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Spanisch Afrika:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	65	49	52	36
		Wert	6	5	3	3
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	—	5	10	4
		Wert	—	1	1	1

Argentinische Republik.
Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Argentinien:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	4061	7523	6166	3228
		Wert	1011	4572	2437	685
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	2180	4478	3413	728
		Wert	235	2242	1519	102
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	410	1080	524	944
		Wert	71	168	76	132
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen	Dz.	384	912	1193	185
		Wert	468	1911	595	93
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	544	739	772	1249
		Wert	147	198	212	343
369	Feuerwerk etc.	Dz.	97	251	102	8
		Wert	17	41	13	4
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	436	53	160	48
		Wert	72	11	22	8
878c	Artilleriezündungen; Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	911	4822	8438	36
		Wert	329	1965	4010	22

Chile.
Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Chile:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	34159	7757	6133	4417
		Wert	12764	1343	959	926
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	555	307	100	377
		Wert	369	33	15	264
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	3226	6701	5250	3526
		Wert	475	1119	761	494
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	1099	185	179	157
		Wert	2212	98	89	79
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	28500	77	115	119
		Wert	9616	21	32	33
369	Feuerwerk etc.	Dz.	134	109	121	58
		Wert	15	15	15	27
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	640	310	312	161
		Wert	76	46	44	28
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllt; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	9	4	5	29
		Wert	2	0	1	18

Paraguay.
Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Paraguay:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	24	40	21	22
		Wert	7	13	9	8
	Im einzelnen:					
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen	Dz.	11	12	16	13
		Wert	4	6	8	6
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	13	28	5	9
		Wert	3	7	1	2

Uruguay.
Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Uruguay:

Statist Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz	508	264	1660	870
		Wert	120	67	430	228
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	59	104	80	6
		Wert	16	20	13	1
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen	Dz.	4	9	18	2
		Wert	2	7	9	1
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	313	47	1457	807
		Wert	91	31	401	222
369	Feuerwerk etc.	Dz.	8	5	5	2
		Wert	1	1	1	1
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	9	5	—	7
		Wert	2	1	—	1

Bolivien.
Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Bolivien.

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	1898	692	1022	271
		Wert	777	127	235	71
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	41	44	23	37
		Wert	10	12	11	7
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	88	492	292	79
		Wert	15	79	42	11
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	11	33	19	40
		Wert	7	16	10	20
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	1730	23	569	12
		Wert	742	5	156	3
369	Feuerwerk etc.	Dz.	7	15	27	53
		Wert	1	3	3	24
370	Zündschnur und andere Zündwaren	Dz.	18	83	91	28
		Wert	2	12	13	5
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	3	1	1	—
		Wert	1	0	0	—

Digitized by Google

Kolumbien.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Kolumbien:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	156	97	201	124
		Wert	66	23	21	23
	Im einzelnen:					
365	Gefüllte Zündhütchen, Geschoßzündungen etc.	Dz.	85	7	4	8
		Wert	52	5	2	4
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	8	42	7	—
		Wert	3	8	2	—
369	Feuerwerk etc.	Dz.	30	25	61	5
		Wert	7	7	8	2
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	24	17	30	11
		Wert	3	3	4	2
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	2	1	1	—
		Wert	1	0	0	—

Kostarika.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Kostarika.

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	4	257	14	3
		Wert	1	101	1	0
	Im einzelnen:					
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	3	257	1	—
		Wert	1	101	0	—

Ecuador.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Ecuador:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	52	1958	483	1154
		Wert	11	612	128	316
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	—	97	48	9
		Wert	—	23	7	1
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	—	234	—	—
		Wert	—	24	—	—
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen etc.	Dz.	2	21	7	5
		Wert	2	30	4	2
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	5	1553	421	1125
		Wert	2	527	116	309
369	Feuerwerk etc.	Dz.	1	4	5	7
		Wert	0	0	1	3
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	1	7	1	3
		Wert	0	1	0	1

Honduras.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Honduras.

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	21	106	348	142
		Wert	2	9	19	23

Mexiko.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Mexiko

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	1578	5292	1638	1607
		Wert	409	1502	312	341
	Im einzelnen:					
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	66	108	114	45
		Wert	43	38	17	6
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen	Dz.	151	104	215	142
		Wert	113	91	107	71
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	593	4266	63	68
		Wert	161	1273	17	19
369	Feuerwerk etc.	Dz.	29	42	48	38
		Wert	4	6	6	18
270	Zündschnur und andere Zündwaren	Dz.	737	772	1163	1249
		Wert	88	94	163	219
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	7	206	156	68
		Wert	3	71	70	42

Nicaragua.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Nicaragua.

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	90	1083	618	287
		Wert	7	79	31	14
	Im einzelnen:					
369	Feuerwerk etc.	Dz.	5	21	—	—
		Wert	1	3	—	—

Panama.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Panama:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz	13	9	38	19
		Wert	7	3	7	6
	Im einzelnen:					
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen	Dz.	5	6	10	8
		Wert	6	3	5	4

Salvador.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Salvador.

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	20	8	430	628
		Wert	3	1	114	157
	Im einzelnen:					
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	—	2	416	544
		Wert	—	1	114	150
369	Feuerwerk etc.	Dz.	17	3	3	2
		Wert	3	0	0	1

Venezuela.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Venezuela.

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	207	134	258	108
		Wert	55	39	45	27
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	48	114	78	80
		Wert	11	26	12	16
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	118	—	153	—
		Wert	26	—	22	—
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen	Dz.	20	19	22	17
		Wert	14	12	11	8
369	Feuerwerk etc.	Dz.	14	—	1	5
		Wert	2	—	0	2
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	4	—	2	6
		Wert	1	—	0	1

Britische Besitzungen in Amerika außer Kanada.

Hierher gehören: Neufundland mit Labrador; Bermuda-Inseln; Bahamanebst Inagua-Inseln; britische kleine Antillen und zwar Leeward-Inseln Antigua (mit Barbuda und Redonda), St. Christopher (St. Kitts [mit Newis und Anguilla]), Dominica, Montserrat und Virgin- oder Jungfern-Inseln mit Sombrero, ferner Windward-Inseln Grenada, St. Vincent, Grenadinen und St. Lucia; Barbados; Jamaica mit Turks-, Caicos-, Caymans-Inseln, Morant Cays und Pedro Cays; Trinidad mit Tobago; Britisch Honduras; Britisch Guayana; Falkland-Inseln; Britisch Süd-Georgien.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach den übrigen britischen Besitzungen in Amerika:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	47	35	64	61
		Wert	6	4	9	17
	Im einzelnen:					
369	Feuerwerk etc.	Dz.	45	34	51	27
		Wert	6	4	7	12

Digitized by Google

Kuba.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Kuba:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	79	20	18	10
		Wert	43	7	7	4
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	50	—	—	—
		Wert	35	—	—	—
365	Gefüllte Zündhütchen und Geschoßzündungen	Dz.	12	6	12	5
		Wert	6	3	6	2
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	5	7	4	2
		Wert	1	3	1	1
878	Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	Dz.	2	—	1	3
		Wert	1	—	0	2

Dominikanische Republik.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach der Dominikanischen Republik:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	70	296	183	78
		Wert	6	22	9	16

Niederländisch Amerika.

Niederländische Besitzungen in Amerika, nämlich: die kleinen Antillen-Inseln St. Eustatius, St. Martin (südlicher Teil), Saba; Inseln Aruba, Bonaire, Curaçao; ferner Niederländisch Guayana (Kolonie Surinam).

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Niederländisch Amerika.

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	64	—	6	14
		Wert	13	—	1	2
	Im einzelnen:					
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	60	—	—	—
		Wert	12	—	—	—

Haiti.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Haiti:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
	Im ganzen	Dz.	1537	1069	981	663
		Wert	130	77	51	37
	Im einzelnen:					
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz	220	—	—	—
		Wert	35	—	—	—
369	Feuerwerk etc.	Dz.	38	24	20	8
		Wert	6	2	3	4

Zollausschluß Helgoland.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Helgoland:

Statist. Nr.	Bezeichnung der Warengattung	Maßstab	1912	1911	1910	1909
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	23	16	5	18
		Wert	4	4	1	5
369	Feuerwerk etc.	Dz.	—	21	—	—
		Wert	—	9	—	—

J. B.

Deutschlands auswärtiger Handel mit Sprengstoffen, Schießbedarf und Zündwaren im Jahre 1913 und den Vorjahren. (Schluß.)

Ausfuhr.

Statistische Nr.	Warengattung Länder der Bestimmung	Maßstab	1913	1912	1911
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	91232	112163	42322
		Wert	31975	36262	13411
	Davon nach:				
	Belgien	Dz.	633	862	269
		Wert	.	250	68
	Bulgarien	Dz.	8649	1679	17
		Wert	.	795	3
	Dänemark	Dz.	771	572	405
		Wert	.	124	89
	Griechenland	Dz.	2271	2558	43
		Wert	.	437	12
	Großbritannien	Dz.	1865	1874	1388
		Wert	.	567	418
	Italien	Dz.	.	162	154
		Wert	.	62	64
	Niederlande	Dz.	.	216	178
		Wert	.	58	47
	Oesterreich-Ungarn	Dz.	3449	232	120
		Wert	.	93	44
	Rumänien	Dz.	21983	10017	351
		Wert	.	3206	65
	Schweden	Dz.	.	340	252
		Wert	.	99	83
	Schweiz	Dz.	.	223	176
		Wert	.	77	61
	Türkei	Dz.	17043	20646	18823
		Wert	.	7906	6647
	Britisch Südafrika	Dz.	518	481	334
		Wert	.	210	132
	Deutsch Ostafrika	Dz.	.	115	159
		Wert	.	40	53
	Deutsch Südwestafrika	Dz.	.	206	149
		Wert	.	70	47
	Madagaskar	Dz.	.	33	475
		Wert	.	8	101
	Marokko	Dz.	.	5	24
		Wert	.	1	6
	China	Dz.	22161	35370	8655
		Wert	.	10269	2348
	Hongkong	Dz.	5	1123	1
		Wert	.	226	0
	Niederländisch Indien	Dz.	.	254	88
		Wert	.	111	27
	Persien	Dz.	.	303	330
		Wert	.	100	84
	Portugiesisch Asien	Dz.	.	96	475
		Wert	.	30	138
	Argentinien	Dz.	860	544	739
		Wert	.	147	198
	Bolivien	Dz.	15	1730	23
		Wert	.	742	5
	Brasilien	Dz.	639	353	366
		Wert	.	122	101
	Chile	Dz.	2665	28500	77
		Wert	.	9616	21
	Kostarica	Dz.	.	3	257
		Wert	.	1	101
	Ecuador	Dz.	.	5	1553
		Wert	.	2	527
	Mexiko	Dz.	2125	593	4266
		Wert	.	161	1273
	Peru	Dz.	.	7	11
		Wert	.	2	3
	Salvador	Dz.	382	—	2
		Wert	.	—	1
	Uruguay	Dz.	691	313	47
		Wert	.	91	31
	Vereinigte Staaten von Amerika	Dz.	953	850	1137
		Wert	.	152	346
367	Zündhölzer; Zündstäbchen aus Pappe	Dz.	5248	4639	8170
		Wert	407	363	612
	Davon nach:				
	Oesterreich-Ungarn	Dz.	.	95	560
		Wert	.	12	43
	Schweiz	Dz.	495	361	437
		Wert	.	38	40
	Niederländisch Indien	Dz.	526	564	882
		Wert	.	34	54
	Guatemala	Dz.	23	553	896
		Wert	.	37	57
	Nicaragua	Dz.	.	85	1061
		Wert	.	6	76
	Republik Haiti	Dz.	1203	1279	1045
		Wert	.	89	75
	Vereinigte Staaten von Amerika	Dz.	.	316	380
		Wert	.	28	31

Digitized by Google

Statistische Nr.	Warengattung Länder der Bestimmung	Maßstab	1913	1912	1911
368	Zündkerzchen	Dz.	12	19	17
		Wert	3	4	3
369	Feuerwerk; Antimon-, Magnesium-, Zinkfackeln .	Dz.	7711	6423	7147
		Wert	1016	868	970
	Davon nach:				
	Dänemark	Dz.	.	322	303
		Wert	.	56	50
	Großbritannien	Dz.	793	887	1092
		Wert	.	102	131
	Türkei	Dz.	.	372	419
		Wert	.	46	62
	Egypten	Dz.	.	108	444
		Wert	.	13	52
	Britisch Südafrika . . .	Dz.	.	52	412
		Wert	.	7	63
	Britisch Indien	Dz.	2879	2595	2125
		Wert	.	300	242
370	Pechfackeln, Schwefelfaden, Zunderpapier, Zündschnüre u. sonstige Zündstoffe u. Zündwaren	Dz.	21489	19588	15328
		Wert	3031	2799	2479
	Davon nach:				
	Belgien	Dz.	.	317	616
		Wert	.	70	108
	Frankreich	Dz.	.	84	25
		Wert	.	51	12
	Großbritannien	Dz.	2438	486	438
		Wert	.	120	98
	Oesterreich-Ungarn . . .	Dz.	.	135	127
		Wert	.	54	38
	Rußland	Dz.	1781	1972	1654
		Wert	.	350	258
	Schweden	Dz.	.	684	656
		Wert	.	65	90
	Schweiz	Dz.	723	523	598
		Wert	.	89	91
	Britisch Südafrika . . .	Dz.	4788	5151	4553
		Wert	.	682	669
	Niederländisch Indien . .	Dz.	.	385	567
		Wert	.	63	85
	Argentinien	Dz.	.	436	53
		Wert	.	72	11
	Chile . . . . . : .	Dz.	.	640	310
		Wert	.	76	46
	Mexiko	Dz.	.	737	772
		Wert	.	88	94
	Vereinigte Staaten von Amerika	Dz.	2847	4743	2066
		Wert	.	602	446
878c	Artilleriezündungen; Zündhütchen, ungefüllte, Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing .	Dz.	10540	11068	6493
		Wert	4578	4969	2738
	Davon nach:				
	Belgien	Dz.	11	949	46
		Wert	.	524	12
	Bulgarien	Dz.	1359	73	—
		Wert	.	27	—
	Griechenland	Dz.	592	700	104
		Wert	.	348	150
	Italien	Dz.	.	81	22
		Wert	.	68	13
	Niederlande	Dz.	844	359	107
		Wert	.	136	62
	Oesterreich-Ungarn . . .	Dz.	.	108	97
		Wert	.	50	48
	Rumänien	Dz.	5647	1192	92
		Wert	.	401	65
	Serbien	Dz.	.	119	61
		Wert	.	54	26
	Türkei	Dz.	.	108	232
		Wert	.	48	85
	Niederländisch Indien . .	Dz.	.	29	142
		Wert	.	14	65
	Siam	Dz.	.	230	—
		Wert	.	60	—
	Argentinien	Dz.	45	911	4822
		Wert	.	329	1965
	Brasilien	Dz.	1106	5673	49
		Wert	.	2711	27
	Mexiko	Dz.	.	7	206
		Wert	.	3	71

J. B.

In den **Vereinigten Staaten von Nordamerika** sind im Jahre 1913 an Explosivstoffen 463 Millionen Pfund erzeugt worden; gegenüber dem Vorjahre wurden 36 Millionen Pfund Schwarzpulver weniger, dagegen 7 Millionen Pfund brisante Explosivstoffe mehr erzeugt.

Technische Notizen.

Sprenggelatine als Kriegssprengmunition. Während alle anderen festländischen Militärverwaltungen schon mehr oder weniger lange die Nitroglyzerinsprengstoffe, wie Sprenggelatine und Dynamit, wegen ihrer für den Feldgebrauch zu geringen Handhabungssicherheit und ganz besonders auch wegen ihrer leichten Gefrierbarkeit aus der Sprengmittelausrüstung ihrer Truppen zurückgezogen und durch Schießwolle, Pikrinsäure, Trinitrotoluol, Ammonal oder dgl. ersetzt haben, ergibt sich überraschender Weise aus der vor kurzem in der italienischen Armee zur Ausgabe gelangten: „Vorschrift für die Truppenpioniere der Infanterie und Kavallerie", daß man dort auch in Zukunft noch, Sprenggelatine zu benutzen gedenkt. In der erwähnten Vorschrift die ausserordentlich inhaltsreich und mit rund 400 lehrreichen Abbildungen versehen ist, werden in dem, den Spreng- und Zündmitteln gewidmeten Abschnitte zunächst die Zusammensetzung, Eigenschaften und Mängel der Sprenggelatine, sowie der gleichfalls zu Kriegszwecken benutzten Schießwolle, sowie deren Verwendung, Wirkung und Fortschaffung besprochen. Was Gestalt und Gewicht der zur Verwendung kommenden Patronen angeht, so ist diese jenachdem ob es sich um die Ausrüstung von Gebirgstruppen oder aber um die von Kavallerie und Radfahrerabteilungen handelt, verschieden gewählt. Für die Gebirgstruppen werden aus der Spenggelatine 100 g schwere cylindrische Patronen von 100 mm Länge und 30 mm Durchmesser, die sog. „gewöhnlichen Patronen" gefertigt. Eine andere, aber zum Aufbrauch bestimmte und nicht mehr neu gefertigte Patronensorte stellen die „Patronen mit Zündladung" dar, welche auf die Sprenggelatine noch einen kurzen Schießwollcylinder als Initialladung aufgesetzt erhalten. Ihr Gewicht beträgt nur 30 g. Die Sprengpatronen der Kavallerie und der Radfahrerabteilungen sind gleichfalls cylindrisch. Ihre Länge beträgt 180 mm, ihr Durchmesser 30 mm. Sie enthalten 150 g Sprenggelatine und 30 g Schießwolle, sodaß ihr Gesamtgewicht 180 g beträgt. Wie verlautet, soll bei ihnen die Initialladung aus Schießwolle in Zukunft wegfallen und dafür die ganze Sprenggelatineladung in 25 g schwere stählerne Hülsen von 30 mm lichtem Durchmesser laboriert werden, die in der Mitte ihres Bodens eine Öffnung zur Einführung der Zündung erhalten.

Die bei den italienischen Truppenpionieren benutzte „leichte Sprengmittelausrüstung" umfaßt folgende Teile:

1 eisernes Brecheisen.
2 Kasten für Minengerät.
2 „ für Sprenggerät.
1 „ für Zündmittel.
1 „ für Sprenggelatinepatronen.
1 Zündungentasche

In den 2 Kästen für Minengerät sind enthalten: 3 Stahlbohrer für Gestein, 2 stählerne Fäustel, 2 Krätzer, 2 eiserne Trockner für feuchte Bohrlöcher, 2 Ladestöcke zum Einladen der Sprenggelatinepatronen, 5 Sandsäcke, 1 Amerikanerbohrer (für Holz), 2 Hämmer, 1 Zange. In den beiden Kästen für Sprenggerät sind untergebracht: 1 Zündschnurzange, 1 Holzcylinder zum Eindrücken des Kanals für die Sprengkapsel in die Sprenggelatine, 4 Schachteln Sturmstreichhölzer, 0,5 kg Nägel und 100 g Spagat.

Der Zündmittelkasten nimmt auf: 60 m Guttaperchazündschnur und 100 Stück Sprengkapseln.

Der Sprengmittelkasten ist in 9 Fächer unterteilt, in welche Zinnblechschachteln eingesetzt sind. Jede Zinnschachtel enthält 13 gewöhnliche Patronen und 4 Patronen mit Zündladung. Der gesamte Sprengmittelvorrat eines Sprengmittelkastens beläuft sich somit auf 12,78 kg. In der Zündungentasche werden 50 m schnellbrennende (Ballistit-) Zündschnur, 1 Taschenmesser und 1 Schere fortgebracht. N.

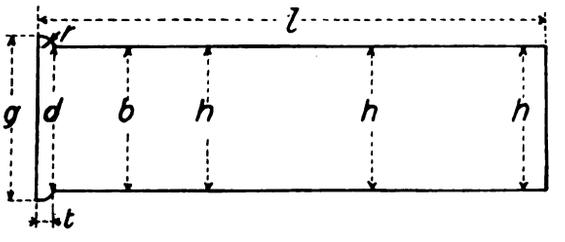
Einheitliche Ausmaße der Schrotpatronenhülsen (Konventionsmaße). Bereits vor zwölf Jahren suchte der damalige Betriebsleiter der Versuchsanstalt Halensee, Major Thiel, die deutschen Gewehr- und Patronenfabriken zur Annahme einheitlicher Minimalmaße für die Patronenlager der Flinten nach den von den englischen Büchsenmachern festgesetzten Maßen zu bewegen; das Bestreben wurde aber damals leider vereitelt, weil die englischen Maße selbst ständigen Aenderungen unterzogen wurden. Jetzt sind aber letztere endgültig festgelegt, so daß die internationale technische Kommission der Beschußanstalten bereits die Annahme der englischen Minimalmaße für die Patronenlager der Normalgasdruckmesser beschließen konnte. Die Vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken haben nun entsprechende Normalmaße für die Schrotpatronenhülsen aufgestellt und sie zur allgemeinen Annahme empfohlen; eine unter dem Vorsitz des Präsidenten der Versuchsanstalt Halensee, Exz. v. Kries, tagende Versammlung der Gewehr- und Munitionsfabriken usw. zu Stuttgart hat nun diese Maße unter der Bezeichnung „Konventionsmaße" für die Schrotpatronenhülsen angenommen und als Termin der Anfertigung den 1. April 1914 festgesetzt. Da alle deutschen Hülsenfabriken sich für die Einführung dieser Maße entschieden haben, so müssen dementsprechend auch die Gewehrfabrikanten beim Bau der Flinten die englischen Minimalmaße für die Patronenlager genau einhalten.

Digitized by Google

Konventionsmaße der Hülsen in mm nebst Abbildung der Hülse.

Kaliber	Nennlänge	Ausmaße der Hülse				Ausmaße des Hülsenrandes		
		Wirkliche Länge der Hülse (l)	Durchmesser der zylindrisch. Pappehülse (h)	Vorderer Durchmesser des Messingbeschlages (b)	Durchmesser unter dem Rand (d)	Rand-Durchmesser (g)	Randstärke (t)	Radius für die Abrundung (r)
12	65	65,00	20,20	20,35	20,60	22,45	1,80	0,50
14	„	„	19,30	19,45	19,65	21,45	1,70	„
16	„	„	18,55	18,70	18,85	20,65	1,55	„
20	„	„	17,35	17,50	17,70	19,40	1,50	„
24	„	63,50	16,45	16,55	16,75	18,45	„	„
28	„	„	15,55	15,65	15,85	17,40	„	„
32	„	„	14,25	14,35	14,55	16.10	„	0,40
410	50	50,80	11,75	11,85	12,00	13,60	„	0,35
gestattete Toleranz	—	—0,50	— 0,25 — 0,20 für Kal. 410	—0,10	—0,10	— 0,20 für Kal. 12—16 — 0,15 für Kal. 20—410	—0,10	

Die Stuttgarter Beschlüsse gewinnen aber noch an Bedeutung durch die Anwesenheit vieler belgischer und östereichischer Fabrikanten sowie durch die Zustimmung, die den Versammlungsbeschlüssen schon im voraus von zahlreichen Fabriken und Behörden zuteil wurde. Die Direktoren der Beschußanstalten Suhl, Zella-Mehis und Lüttich waren von ihren Regierungen zur Versammlung gesandt worden, während das österreichische Ministerium den Generaldirektor Waydelin der Zündhütchen- und Patronenfabrik vorm. Sellier & Bellot-Prag mit seiner Vertretung betraut hat.



Wenn auch die Einführung der Konventionsmaße vor allem als interne Sache der Gewehr- und Patronenfabriken anzusehen ist, da dadurch die Fabrikation und vor allem das Exportgeschäft auf dem Weltmarkt erleichtert wird, so hat die Jägerwelt doch auch ein großes Interesse an dem Zusammenkommen dieser Konvention, für jeden Fall ein viel größeres als an der von der Versuchsstation Neumannswalde bei den Munitionsfabriken angeregten Preissteigerung der Patronen, über die glücklicher Weise vorerst noch keine Einigung unter den Fabrikanten erzielt wurde. Die Konventionshülsen passen in fast alle älteren Flinten deutschen Ursprungs; bei belgischen Flinten ist das Patronenlager manchmal etwas enger gehalten, so daß ein Aufreiben des Patronenlagers und ein Nachfräsen der Randausbohrung erforderlich wird. Alle neuen Flinten werden vom 1. April 1914 ab jedoch nach den englischen Minimalmaßen für Patronenlager gearbeitet, denen die neuen Hülsenmaße genau angepaßt sind. Hülsenklemmungen, Hülsenreißer, zu hoher oder zu niedriger Rand und alle sonstigen Uebelstände werden mit der Zeit völlig verschwinden; Streitigkeiten zwischen Jägern und Hülsenfabrikanten oder zwischen Jägern und Büchsenmachern wegen abweichender Außenmaße der Hülsen oder wegen der Innenmaße des Patronenlagers lassen sich jetzt auf Grund der Maßtabellen leicht schlichten. Der im Auslande jagende Jäger ist aber nicht mehr auf die Mitnahme großer Patronenquantitäten angewiesen, da er, ohne Anstände befürchten zu müssen, englische, belgische, deutsche Hülsen aus seinem Gewehr schießen kann. O. M.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

12 i. H. 66 079. Verfahren und Vorrichtung zur Darstellung von Stickoxyden durch Verbrennung von Luft und Kohlenstoffverbindungen; Zus. z. Anm. H. 62 205. — Edmund Hermau, Ofenpest. — 11. IV. 14.

12 i. H. 65 126. Verfahren zur Herstellung von Stickstoff-Sauerstoff-Verbindungen durch Verbrennen Sauerstoff und Stickstoff enthaltender brennbarer Gase. — Stickstoffwerke Akt.-Ges., Heringen bei Hamm i. W. — 26. I. 14.

12 i. R. 40 045. Verfahren zur Darstellung von Salpetersäure aus Salpeter und Schwefelsäure. — Dr. F. Raschig, Ludwigshafen a. Rh. — 28. II. 14.

12 a. W. 43 951. Vorrichtung zum Umrühren von Flüssigkeiten beim Verdampfen derselben in geheizten Gefäßen. — Martin Wendriner, Zabrze, Oberschl. — 17. XII. 13.

12 k. C. 23 889. Verfahren zur Herstellung von Ammoniak aus den Elementen unter Benutzung von Katalysatoren. — Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen G. m. b. H., Neubabelsberg. — 24. IX. 13.

12 l W. 44 993. Verfahren, um wasseranziehende Stoffe, wie Kochsalz usw., durch Zumischung von Phosphaten oder Karbonaten vor Feuchtigkeitsaufnahme zu schützen. C. Heinrich Weber, Berlin. — 30. IV. 14.

30 h. C. 24 632. Verfahren zur Ueberführung von Chlorkalzium in ein haltbares und dosierbares Trockenpräparat. — Chemische Fabrik Helfenberg A.-G., vorm. Eugen Dietrich in Helfenberg. — 7. III. 14.

72 c. Q. 860. Wurfgeschütz mit Lafette. — R. H. Quisling in Christiania. — 10. VIII. 12.

72 i. A. 24 615. Zünderstellvorrichtung. — A. G. Hahn für Optik und Mechanik, Ihringshausen bei Kassel. — 16. IX. 13.

72 i. K. 57 613. Zünderstellvorrichtung. — Fr. Krupp A.-G. in Essen. — 27. I. 14.

72 d. D. 26 809. Patronenlademaschine mit hoher Leistung. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Karlsruhe. — 12. IV. 12.

72 d. F. 36 337. Granate zum Abwerfen von Flugzeugen. — Pietro Fabiani u. Carlo Agnelli, Genua. — 16. IV. 13.

Erteilungen:

12 q. 281 053. Verfahren zur Darstellung von 2.4.6.3¹.4¹.6¹-Hexanitrodiphenyloxyd. — Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Akt.-Ges., Berlin. — 23. XI. 13.

72 b. 280 946. Verschluß für Böller, Mörser o. dgl. — K. u. K. Kriegsverwaltung, Wien. — 31. VII. 13. (Oesterreich 31. VII. 12.)

72 d. 280 947. Zeitzünder für Wurfbomben mit einem die Zündung veranlassenden Windrad. Robert Sollinger und Karl Kayser, Koburg. — 6. VI. 13.

77 h. 281 087. Bombenabwurfvorrichtung für Luftfahrzeuge. Dipl.-Ing. Johann Schütte, Danzig-Langfuhr. — 22. VI. 13.

12 i. 281 111. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von hochprozentiger Salpetersäure bezw. Salpetersäure-Monohydrat. — Verein Chemischer Fabriken in Mannheim, Mannheim. — 17. IX. 12.

12 b. 281 227. Maschine zum Messen bezw. Laden von Patronenhülsen. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Karlsruhe i. B. — 21. I. 14.

78 e. 281 401. Kapselzange zum Anwürgen von Sprengkapseln an Zündschnüre. — Cahücitwerke Louis Cahüc, Nürnberg. — 27. V. 13.

78 e. 281 435. Verfahren zur Herstellung von Pfahl- oder Pfostenlöchern, wie überhaupt von Löchern zur Aufnahme und Befestigung von herausragenden Gegenständen. — Dresdner Dynamitfabrik, Dresden. — 5. X. 13.

78 e. 281 436. Ausschüttvorrichtung für geladene Sprengkapseln an Ladepressen. — Emil Köhler, Bodenwerder a. d. Weser. — 21. I. 14.

Gebrauchsmuster:

72 d. 615 464. Platzpatrone. — Dr.-Ing. Paul Mauser, Oberndorf a. N. — 26. VI. 12.

78 e. 615 427. Zünder zur gefahrlosen Verwendung an Stellen mit Schlagwettern, bei welchen die Zündpillen in einem unverbrennbaren Mantel sind. — Vinzenz Herweg, Berg-Gladbach. — 18. VII. 14.

Digitized by Google

78 e. 615473. Sicherheitszündschnur-Anzünder mit wellenförmiger Abzug- und Zündervorrichtung und Metallhülse zum Festhalten der Zündschnüre für Bergwerke usw. — Fa. C. W. Alsleben, Meerane i. Sa. — 17. VII. 14.

77 h 615946. Luftfahrzeug mit Brandstiftungs-Fallbomben. — H. A. Mayer, Hamburg. — 24. VIII. 14.

72 d. 616821. Brandgeschoß zur Zerstörung von Luftfahrzeugen aller Art. — Eduard von Strachwitz, Karlsruhe i. B. — 12. IX. 14.

72 i. 616537. Zünderstellschlüssel. — Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik, Ihringshausen bei Kassel. — 22. VIII. 14.

77 h. 617176. Abwurfvorrichtung für Geschosse von Flugzeugen. — „Autogen" Werke für autogene Schweißmethoden G. m. b. H., Berlin. — 18. IX. 14.

77 h. 617177. Befestigungsvorrichtung für Bombenkörbe an der Grundplatte einer Bombenabwurf-Vorrichtung. — „Autogen" Werke für autogene Schweißmethoden G. m. b, H., Berlin. — 18. IX. 14.

77 h. 617184. Befestigungsvorrichtung für die Grundplatte von Wurfgeschoß-Abwurfvorrichtungen an Flugzeugen. „Autogen" Werke für autogene Schweißmethoden G. m. b. H., Berlin. — 19. IX. 14.

77 h. 617219. Bombenkorb für Flugzeuge oder dergleichen. — „Autogen" Werke für autogene Schweißmethoden G. m. b. H., Berlin. — 19. IX. 14.

77 h. 617271. Vorrichtung zum Auswerfen von Geschossen aus Luftfahrzeugen. — Hermann Seeger, Straßburg im Elsaß. — 16. IX. 14.

78 e. 617237. Elektrische Landmine. — Hugo Berghaus Cöln-Nippes. — 24. IX. 14.

78 e. 617238. Schrapnelmine. — Hugo Berghaus, Cöln-Nippes. — 24. IX. 14.

72 d 617201. Schrotpatrone mit eingesetzter Schrothülse. — Emil Pontow, Woldenberg, Abbau, Kr. Friedeberg. — 29. XII. 13.

78 c. 618452. Elektrischer Zünder. — W. Scholten in Cöln a. Rh. — 25. III. 12.

78 e. 618699. Einstellbare Zündvorrichtung für zum Verfeuern aus Röhren bestimmte Raketen. — Aloys Müllers Söhne, Konstanz, Baden. — 24. X. 14.

Mit der vorliegenden Nummer 24 beendet die **Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen** ihren **IX. Jahrgang.**

Wir bitten diejenigen Abonnenten, welche die Zeitschrift ohne unsere Vermittlung durch die Post beziehen, ihre Bestellung sogleich nach Empfang dieses Heftes zu erneuern, da die Post ohne Bestellung nicht liefert.

Abonnenten, welche die Zeitschrift durch den Buchhandel oder direkt vom Verlage beziehen, erhalten sie auch ohne Bestellung weiter; das Abonnement läuft, wenn nicht 5 Tage vor Beginn des Halbjahres die Abbestellung erfolgt, stillschweigend weiter.

München, Paul Heyse-Straße 26.

J. F. Lehmann's Verlag.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München

Hartpapier-Hülsen
für Munitions- und pyrotechnische Fabriken
in allen Längen bis 300 cm und beliebigen Lochweiten und Wandstärken.
Lieferung schnell, selbst bei grossen Mengen!
Mein Betrieb ist trotz des Krieges uneingeschränkt!
Eigene Häuser: Berlin Leipzig Stuttgart
FERD. EMIL JAGENBERG
Eigene Häuser: Wien Siegmar New York
Maschinenfabrik :: Düsseldorf

Nitrierbaumwolle
für **Pulver und Schiesszwecke prima Qualität** haben laufend grosse Quantitäten abzugeben. **Tagesproduktion 1 000 kg.**
Sieberkraftwerk Herzberg a. Harz
G. m. b. H. in Herzberg a. H.

Nitrierbaumwolle
für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Peter Temming, Hamburg, *Amerikahaus*
Nitrierbaumwolle.
Gebleichte Baumwolle für alle technischen Zwecke.
Größtes bestehendes Spezialunternehmen.
Fabriken in Bühl (Elsaß) und Glückstadt (Holstein)

Digitized by Google

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Mit Unterstützung

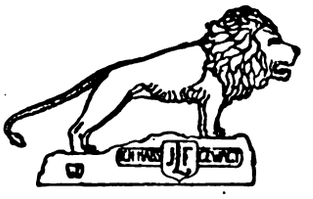
von

Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von

Dr. Richard Escales.

X. Jahrgang.



München 1915.
J. F. Lehmanns Verlag.

Digitized by Google

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Digitized by Google

INHALTS-VERZEICHNIS.

I. Originalarbeiten.

Seite

Chesneau-Stettbacher, Schlagwetter und Schlagwettermessung 100, 113
Chiaraviglio und Corbino, Kondensation von Nitroglyzerindämpfen auf Schießbaumwolle im Vakuum bei gleichmäßiger Temperatur 156
— Das System Nitroglyzerin-Schießbaumwolle 245
Curschmann, Ueber Herstellung von Dumdum-Geschossen . 123

Earle-D'Avis, Die Entwicklung der rauchlosen amerikanischen Marinepulver 49

Fay, Sprengstoffproduktion in den Vereinigten Staaten im Jahre 1912 85

Giua, Die Industrie des Trinitrotoluols in Italien und deren Entwicklungsbedingungen 109

Hagen, Das Füllen der Zündhütchen für Sprenggeschosse 180, 195, 210, 232, 247, 267, 286, 305, 322, 346
v. Huberth, Einiges über Meßmethoden für Schieß- und Sprengmittel 97
— Die Geschoßwage 137
— Der Explosionsdruck frei aufliegender Sprengstoffe . . . 281

Kaufmann, Sprengstoffe und deren Zukunft im europäischen und asiatischen Rußland 121, 166
— Der russische Sprengstoffbedarf in forst- und landwirtschaftlichen Betrieben 209
König, Nachruf auf C. E. Bichel 73
Körner und Contardi, Das benachbarte 1-2-3-Trinitrobenzol, ein neues Trinitrotoluol und Dinitrohalogen-Substitutionsprodukt 64, 77
Kurrein, Die Herstellung der Patronenhülsen und Patronen 61, 89

L. E., Automatische Pistolen, deren Prinzipe und Gruppierung . 341

Layriz, Ueber Pfeilgeschosse 303
Logothetis, Die Explosivstoffe in Griechenland 52

Seite

Nitzsch, Sprengungen in einer abgebrannten Brauerei . . . 25

Maretsch, Schrotschuß-Beurteilung 261

Oefele, Die Maschinengewehre und ihre Bedeutung 1
Oelker, Zündschnüre und Zünder 4, 27, 41, 66, 78
— Tabellarische Zusammenstellung in- und ausländischer Patente betr. Hand- und Gewehrgranaten 87, 99, 112
— Initialzündungen 169, 342

Pinelli-Börner, Moderne Pulverlager der Marine 37

Rohne, Nochmals Dumdum-Geschosse 155

Schweizer, Die Vakuum-Trockenapparate in der Sprengstoff-Industrie 38, 53
Selter, Ueber Lufttorpedos 125, 142
Sieder, Oxyliquit 165, 179
Stettbacher, Verfahren und Vorschläge zum Detonieren von Sprengladungen 16
— Vergleichende Explosionswirkungen 193, 214, 229

Taffanel, Die Versuche zu Commentry über Kohlenstaubentzündungen 263, 283

Voigt, Ueber die Ursache der Detonationsübertragung bei Sprengstoffen 180
— Messung des Explosionsdruckes bei Sprengstoffen 321

Wonneberger, Die Kontinuität der Rektifikation, insbesondere von alkoholischen Flüssigkeiten 13, 29
Zum 75. Geburtstage Heinrich Ehrhardt's 302

Digitized by Google

II. Namen-Register.

Die **fett** gedruckten Ziffern bedeuten Originalartikel, die mit Sternchen (*) bezeichneten bedeuten Patente.)

Seite

A

Adler 68*
Aërolit Comp. . . 295
Agnelli 128*
v. Alten . . 32, 103, 270
Andernach . . 275, 295

B

Badermann 34, 58, 185, 256
Badische Anilinfabrik 351*
Baldus . . . 104*, 254*
Bauzières 129*
Bender 93
Bernutat 32*
Bichel 8, 10
Blankertz 270*
Bloem 172
Börner **37**
Bostaph 129*
Brünler 128*
Bruhn 10
Burberg 200
Burgschmied . . . 254*

C

Cahücitwerke . . . 19*
Calvet 351*
Charbonneaux . . . 93
Chemische Fabrik Griesheim Elektron 295
Chesneau . . **100, 113**
Chiaraviglio . **156, 245**
Claessen 32*, 69*, 129, 158*, 253*, 331*
Contardi . . . **66, 77**
Cooper-Key . . . 10
Corbino . . . **156, 245**
Curschmann . . . **123**
Curtius 351*

D

D'Avis 94
Dautriche 348
Dervenich 103*
v. Deth 293*
Deutsche Sprengstoff-A.-G. Hamburg 8*, 158*, 336
Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken 127*, 312*
Deutsche Celluloidfabrik 131
Diening 293*
Dresdener Dynamitfabrik . . . 19*, 350
Duttenhofer . . . 277
v. Dyke Cruser . . 314*

Seite

Dynamit Nobel A.-G. 24, 128*, 159, 253*, 256

E

Earle **49**
Ebeling 55
Egerton 145
Ehrhardt **302**
Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin . . 330*
Elsaß-Lothringische Sprengstoff-A.-G. 200
Engeling 253*

F

Fabiani 128*
Farbenfabriken Bayer & Co. 21*
Fay **85**
Freder 351*

G

Gabriel 314*
Giua **109**, 348
Gnadenwitz . . . 273

H

Hagen **177, 195, 210, 232, 247, 267, 286, 305, 322**
Hall 238
Hansen 128*
Hartmann 24, 104*, 351*
Hawkins 335*
Herlin 129*
Hermann 351*
v. Herz . . . 80, 253*
Hirtenberger Patronenfabrik 201
Höchster Farbwerke 271*
Hölling 68*
Holmes 238
Hormel 7
Hoynes 349*
v. Huberth 93, **97, 137, 281**
Hultgrén 351*

J

Jedel 335*
Jost 271*
Junghans 334

K

Kast 79
Kaufmann **121, 166, 209**
Kayser 20*
Keller 91
Klemenc 91
Klencke 351*

Seite

Köhler 44*
Köning **73**
Kopf 184*
Körner **64, 77**
Kowastch . . 104*, 254*
Krantz 128*
Krupp . 171*, 313*, 351*
Kubierschky . . . 331*
Küppers 145
Kurrein . . . **61, 74, 89**

L

Langenscheidt . 21, 23
Layriz **303**
Lee 335*
Lindener Zündhütchen und Tonwarenfabrik 24, 311
Logothetis **52**
Lohmann 271*
Losanitsch 43
Ludwig 170*

M

Machenbach . . . 8*
Main 335*
Maretsch . . . 70, **261**
Mc Dowell . . . 93
Metallbank 351*
Meyer 7
Miethe 55
v. Münching . . . 293*
Münning 103*

N

Nahnsen & Co. . . 33
National Explosives 57
Neumann 220
v. Neymann . . . 145
Nitroglyzerin-Aktiebolaget . . . 24
Nitzsch **25**
Nobel-Dynamit-Trust-Co. . 105, 130, 160
Nobels Explosives Comp. Ltd. 69*, 158*, 254*
Noble 315
Nördlinger 271*
Norddeutsche Sprengstoffwerke, A.-G. 201, 256

O

Oefele 1
Oelker **4, 27, 41, 66, 78, 87, 99, 112, 140, 169, 217, 342**
Oesterreichisch. Verein 21*
O'Hern 347

Seite

P

Padberg 314
Pfälzische Pulverfabriken, A.-G. . . . 256
Pfretzschner & Co. . 158*
Philipp 106
Pinelli **37**
Plöcker 271*
Pollack 271*
Pramer 116
Puff . . 272*, 313*, 335*

R

Rasch **7**
Rauzières 93
Rheinische Dynamitfabrik-Akt.-Ges. . 336
Rheinische Metallwarenfabrik 273*, 293*
Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-A.-G. . 159
Richheimer 314*
Rohne **155**
Roth 171*
Rubin 334*
Ruff 271*

S

Schall 20*
Schandanoah . . . 254*
Schmidt 185*, 254*, 293*
Schrimpff 90
Schulz 31
Schwalbe 90
Schweizer . . . **38, 53**
Sellier & Bellot . . 336
Selter **125, 142**
Sicherheitssprengstoff-Fabrik Cahücitwerke 336
Sieder **165, 179**
Siemens & Halske . 271*
Silberrad 23
Société L'Air Liquide 254*
Sondermann . . . 186
Spallino 91, 348
Spielmann 104
Sprengstoff-A.-G. Carbonit 8, 69*, 159, 270*
Sprengstoff-Fabriken Hoppeke, A.-G. . 159
Sprengstoffabrik Pniowitz 57
Sprengstoff-Gesellschaft Kosmos . . 201
Sprengstoffkapselfabrik Olpe . . . 57
Sprengstoffwerke Glückauf A.-G. . 160

Seite

Sprengstoffwerke Nahnsen & Co. . 200
Stähelin 330*
Staier 255*
Stettbacher **16, 100, 113, 193, 214**, 222, **229**
Stickstoffwerke A.-G. 20*
Stine 255*
Stöckert 79
Stockholms Superphosphatfabriks . 295
Stoltzenberg . . . 254*
Sven Hedin 103

T

Taffanell . . . **263, 283**
v. Thümen 43

U

Ulbricht . . 68*, 314*
Ungarische Sprengstoff-A.-G. . . . 294

V

Vergé . 104*, 158*, 159*
Verein chemischer Fabriken 33*
Vereinigte Eisenhütten- u. Maschinenbau-A.-G. . . . 350*
Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken 159
Vogtländer 271*
Voigt . . . 69*, **180, 321**
Voskuhl 103*

W

Weiffenbach . . . 158*
Westdeutsche Sprengstoffwerke, A.-G. . 159
Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-A.-G. . 9*, 83, 159, 294
Wester 293*
Weyer . . . 7, 32, 184
Winkelmann . . . 79
Witt 131
Wonneberger . . **13, 29**
Woodbury 335*

Z

Zagajewski 237
Zahn 7
Zentralstelle Neubabelsberg . . . 68*

Digitized by Google

III. Sach-Register.

(Die **fett** gedruckten Ziffern bedeuten Originalartikel, die mit Sternchen (*) bezeichneten bedeuten Patente.)

A

Ablenken von Geschossen durch Hindernisse vor dem Ziel 43
Abschlüsse von Sprengstoffgesellschaften für 1914 . . . . . 200, 256
Aktien von amerikanischen Kriegslieferungsfirmen 314
Alkohol für Hochexplosivstoffe 223
Amerika, Neue Gesellschaften in — . . 240
Amerikanische Ausfuhr von Explosivstoffen 256
Ammonsalpeter — Sprengstoff 295
Anstriche, Säurefeste 27*, 295
Antimon, Frachtermäßigung für metallisches — 34
Aufschlagzünder mit ausschaltbarer Verzögerung 332*
Ausschüttvorrichtung für geladene Sprengkapseln 44*
Automatische Pistolen, deren Prinzipe und Gruppierung **341**

B

Behälter für Geschützmunition 171*
Bekanntmachung über die Sicherstellung von Kriegsbedarf 172
Bergwerksunfälle 43
Bericht über die Tätigkeit der technischen Aufsichtsbeamten der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie im Jahre 1914 201
Bestrafung eines Bergarbeiters wegen unbefugter Aneignung einer Sprengkapsel 130
Bilanz der Akt.-G. Siegener Dynamit-Fabrik in Köln 159
Bilanz der Akt.-Gesellschaft Nobel in Wien 159
Bilanz der deutschen Sprengstoff-Akt.-Gesellschaft in Hamburg 336
Bilanz der Dynamit-Aktiengesellschaft, vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg 160, 256, 294
Bilanz der Elsaß-Lothringische Sprengstoff A.-G. 200
Bilanz der Hirtenberger Patronenfabrik 200
Bilanz der Nobel Dynamit Trust-Company, London 105, 130, 160
Bilanz der Norddeutschen Sprengstoffwerke, A.-G. in Hamburg 201
Bilanz der Pfälzischen Pulverfabriken A.-G. in St. Ingbert 256
Bilanz der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik 57
Bilanz der Rheinisch-Westfälischen Sprengstoff-A.-G. in Köln 159
Bilanz der Sprengstoff-A.-G. Carbonit . 159
Bilanz der Sprengstoff-Fabriken Hoppeke, A.-G. in Köln 159
Bilanz der Sprengstoff-Gesellschaft Kosmos in Hamburg 201
Bilanz der Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co. 200
Bilanz der Sprengstoffwerke Glückauf, A.-G. in Hamburg 160
Bilanz der Vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken 159
Bilanz der Westdeutschen Sprengstoffwerke, A.-G. in Hagen i. W. . . . 159
Bilanz der Westfälisch-Anhaltischen Sprengstoff-A.-G. Berlin . . . 159, 294
Bleikugeln für Schrapnells mit umgepreßtem oder umgewalztem Stahlmantel . 158*
Brennbare Flüssigkeiten aus Gasen . . 350*
Brisanz und Explosionsgeschwindigkeit moderner Sprengmittel 79
Bücherbesprechungen 7, 8, 32, 55, 79, 103, 184, 237, 270

C

Chile-Salpeter 240
Chile-Salpeter, Vorratserhebung und Höchstpreise für — 69

D

Deckelbefestigung für Nitrierapparate . 350*
Detonationsübertragung bei Sprengstoffen, Ueber die Ursache der — **180**
Deutschlands auswärtiger Handel mit Sprengstoffen, Schießbedarf und Zündwaren. **154, 182, 197, 235, 250, 291, 309,** 327
Dinitroderivat des Toluols, Herstellung eines komplexen — 158*
Dinitroverbindung des Toluols. Herstellung einer komplexen, zur Fabrikation von Sprengstoffen besonders geeigneten — 104*
Drahthindernisse, Geschoß zur Beseitigung von — 128*
Dumdumgeschosse, Ueber Herstellung von **123, 155**

E

Eisenbahn-Verkehrsordnung, Aenderung der Anlage C zur — **21**, 45, 55, 69, 80, 116, 129, 172, 218, 255
Elektrolytische Bestimmung von Quecksilber in Knallquecksilber 43
Englische Sicherheitssprengstoffe . . . 223
Explosionen unter Wasser 116
Explosion in den Nobelschen Sprengstoffwerken 223
Explosion in einem Mischhause der Fabrik Nobels Explosives Co. 10
Explosionsdruck frei aufliegender Sprengstoffe **281**
Explosionsdruck, Messung des — bei Sprengstoffen **322**
Explosionstemperatur, Berechnung der — 335
Explosionswirkungen, Vergleichende — **193, 214, 229**
Explosivstoff 23
Explosivstoffe 254*
Explosivstoff-Fabriken in den Vereinigten Staaten, Neue — 314
Explosivstoffe in Griechenland **52**
Explosivstoffe und Zündwaren im Jahre 1913 7
Explosivstoffe, Verfahren zum Stabilisieren von gelatinierten, treibenden — 69*

F

Fabrik-Neuanlagen und Erweiterungen . 79
Faserstoffe für Munition, Kein Mangel an — 314
Feuerwerkerei und Pulververwaltung in Frankreich 255
Feuerwerkskörper und seine Herstellung 335*
Feuerwerkskörper, Wie — entstehen . 273
Fliegerpfeile 81
Füllmaschine für Wurfmaschinen, Granaten usw. 200

G

Gelatinieren von Pulverpreßkörpern . . 254*
Geschäftsergebnisse der mit der Herstellung von Sprengstoffen und Zündwaren beschäftigten deutschen Aktiengesellschaften im Geschäftsjahre 1912 bis 1913 94
Gesetze und Verordnungen: 21, 33, 45, 55, 56, 69, 80, 116, 129, 145, 172, 185, 218, 255, 294
Geschoßbeleuchtungsapparat 81
Geschosse der modernen Artillerie . . 91
Geschoßflugbahn, Berechnung der — . 81
Geschoß-Füllungen 270*
Geschoßtrage 293*
Geschoßwage **137**
Gesteinssprengung 253*
Gewerbeaufsicht, Aus der Praxis der — 57
Glyzerinausfuhr Englands 223
Granate zum Abwerfen von Flugzeugen 128
Gründung der Perchlorate Safety Explosives Ltd. in London 106
Gründung der Sprengkapselfabrik Olpe G. m. b. H. 106
Gründung der Westfälischen Sprengstoffwerke Hans J. Padberg in Hagen . . 314
Gründung einer Aktiengesellschaft in Stockholm 106
Gründung einer Sprengluft-Gesellschaft . 256
Gruppen- bezw. Zeitzünder für kurze Zeitunterschiede 103*

H

Handbuch für Heer und Flotte 32, 103, 270
Hexanitrodiphenyloxyd, Darstellung von — 9*

J

Jahrbuch der Chemie 7
Japans Einfuhr von Sprengstoffen . . . 223
Industrie des Trinitrotoluols in Italien und deren Entwicklungsbedingungen . . . **109**
Initialzündsätze 351*
Initialzündungen . . . **140, 169, 217, 342**
Italiener, haben die — das Pulver erfunden? 81

K

Kapitalerhöhung der Westfälisch-Anhaltischen Sprengstoff-Akt.-Ges. 83
Kapselzange zum Anwürgen von Sprengkapseln an Zündschnüre 19*
Katastrophe des „Benedetto Brin“ . . 276
Kohlenstaubentzündungen, die Versuche zu Commentry über — **263, 283**
Kontinuität der Rektifikation, insbesondere von alkoholischen Flüssigkeiten . . **14, 29**
Kohlenstaubexplosionen, Versuche über das Wesen von — 9
Kraft unserer Explosivstoffe, Energetische Betrachtungen über die 222
Kriegsfeuerwerkerei, Geschichtliches von der — 47

L

Landmine 253*
Landminen, Vorrichtung zum Heben vergrabener — und zum Zünden derselben über der Erdoberfläche 330*
Lufttorpedos, Ueber **125, 142**
Leucht- und Rauchmine 158*

M

Marinepulver, die Entwicklung der rauchlosen amerikanischen — **49**
Maschinengewehre und ihre Bedeutung **1**
Maschine zum Füllen von Ladestreifen mit Patronen 184*
Maschine zum Laden von Patronengurten 293*
Meßmethoden für Schieß- und Sprengmittel, Einiges über — **97**
Metallspritzverfahren, Neue Anwendungen des Schoopschen — 105
Methoden und Apparate der Sprengstoff-A.-G. Carbonit zur Prüfung von Sprengstoffen 8
Miedziankit, Neue Erfahrungen mit — . 55
Militärtechnisches Handbuch — Kampf um Festungen; Minenkrieg 237
Militärtechnisches Handbuch — Sprengwesen 237
Minenzünder, Elektrischer — 103*
Mischpulver, Ballistischer Wert der — . 348*
Mischung, detonierende — 335*
Monochlorhydrin-Gewinnung aus Glyzerin und Salzsäure 33*
Monopolsprengstoff Chloratit, Verwendung von — 294
Munitionsgründungen, Amerikanische — 201
Munitionsverbrauch und Munitionserzeugung in Frankreich 276

N

Nachruf auf C. E. Bichel **73**
Nationalisierung der Sprengstoffgesellschaften 82
Nationalisierung der Sprengstoffwerke . 160
Neubauten in Explosivstoff-Fabriken . . 48
Neuordnung in der Pulver- und Dynamitgruppe 23

Digitized by Google

Seite

Nitrid-Körper 332*
Nitrierapparate, Kontinuierlich arbeitende — 46
Nitrierverfahren organischer Verbindungen, die nicht in Wasser löslich sind 331*
Nitrobenzoesäure, die Bildung von — . 23
Nitrokörper, Beförderung für organische — auf der Eisenbahn 185
Nitroglyzerin-Schießbaumwolle, das System **156, 245**
Nitroglyzerin, Verfahren zur Abkürzung der Scheidung des — von der Abfallsäure 128*, 253*
Nitrozellulose — Herstellung aus Zellstoffwatte 34
Nitrozellulose aus Baumwolle und Holzstoffen 90
Normellit 314

O

Organisation und die Aufgaben des Maschinen-Betriebes auf Hüttenwerken . 79
Oxyliquit **165, 179**

P

Paraffinieren von Sprengstoffpatronen, Vorrichtung zum selbsttätigen — . . . 103*
Patentberichte 8, 9, 19, 20, 21, 32, 33, 44, 68, 69, 103, 104, 127, 129, 158, 170, 171, 184, 185, 253, 255, 270, 273, 293, 312, 314, 330, 335.
Patentlisten 10, 24, 34, 35, 48, 58, 71, 83, 106, 131, 147, 160, 173, 186, 202, 223, 240, 256, 296, 315, 336.
Patrone für Spielzeugwaffen 314*
Patronengurt-Entleerung bei Maschinen zum Füllen von Patronengurten . . . 312*
Patronenhülsen und Patronen-Herstellung . **61, 74, 89**
Patronenlademaschine mit hoher Leistung 127*
Patrone zur Herstellung eines Sprengstoffs mit flüssiger Luft 254*
Perchlorate aromatischer Amine . . . 91
Personalnotizen 10, 24, 106, 131, 172, 277, 315
Pfahl- und Pfostenlöcher-Herstellung zur Aufnahme und Befestigung von herausragenden Gegenständen 19*, 350*
Pfeilgeschosse **303**
Platzpatronenfrage, zur — 220
Platzpatronen-Holzhohlgeschosse, die Fabrikation von — 81
Preiserhöhung für Sprengstoffe 34
Pulverfabrikation, der Aufschwung der amerikanischen — 131
Pulverlager, Moderne der Marine . . . **37**
Pulverlieferungen aus den Vereinigten Staaten 106

R

„Radauplätzchen" als Sprengstoff . . . 237
Reaktionssturmsystem zur Fabrikation von Schwefelsäure 68*
Rechtsstreite 70, 82, 129, 130, 237
Referate 7, 31, 43, 79, 90, 91, 145
Reichsgericht, das — über den Begriff „Sprengstoff" 82
Riesensprengungen 56
Russischer Sprengstoffbedarf in forst- und landwirtschaftlichen Betrieben . . . **210**

S

Säure-Anhydride, organische — 332*
Salpetersäure aus Nitrat und Schwefelsäure 21*
Salpetersäure-Destillation 331*
Salpetersäure, Herstellung hochkonzentrierter — 20*
Salpeter in Norwegen 94
Salpetersäure, Vorrichtung zur Herstellung von hochprozentiger — 33*
Schießpulver, Ein neues — 93
Schießpulver, Herstellung rauchschwacher — 69*
Schlagwetter und Schlagwettermessung **100, 113, 145**
Schrapnell, Wie ein — entsteht . . . **81**
Schrotschuß-Beurteilung **261**
Schwefelsäure aus Röstgasen 351*
Schwefelsäureherstellung 351*
Schwefelsäurekammer 128*

Seite

Schwefelsäure-Konzentrationsapparat . . 32*
Schwefelsäure. Verfahren zum kontinuierlichen Eindampfen von — 128*
Seemine, Als Doppelmine wirkende — . 185*
Seemine gegen Unterseeboote 293*
Siliziumoxydkarbid, Herstellung von — 330*
Spielzeugschußwaffen 68*
Sprenggeschosse, Liderung für aus Handfeuerwaffen oder Geschützen zu verfeuernde —, deren Kaliber größer ist als das der Schußwaffe 8*
Sprengen im Superphosphatbetriebe . . 10
Sprengkapseln für bergbauliche und militärische Zwecke 32*, 69*, 158*
Sprengladungen aus schmelzbaren Sprengstoffen durch Zentrifugieren . . 8*, 158*
Sprengladungen, Herstellung von — unter Verwendung von flüssiger Luft . . . 254*
Sprengladungen, Verfahren und Vorschläge zum Detonieren von — . . . **16**
Sprengstoff 93, 69*, 129*, 335*
Sprengstoff aus Nitroglyzerin und Nitrozellulose, Herstellung eines gelatinierten treibenden — 158*
Sprengstoffbesitzerlaubnis, Ueberschreitung der beschränkten — 129
Sprengstoff, Ein neuer — 93
Sprengstoff in Kugelform 349*
Sprengstoffe 350*, 351*
Sprengstoffe-Herstellung 69*
Sprengstoffe in Frankreich 83
Sprengstoffe in Schweden 34
Sprengstoffe mit flüssiger Luft 104
Sprengstoffe. Ueber die Kraft der — . 186
Sprengstoffe und deren Zukunft im europäischen und asiatischen Rußland. **121, 166**
Sprengstofffabriken, die Nationalisierung der deutschen — 275
Sprengstoffgesetz, Zuwiderhandlung gegen das — 237
Sprengstoff-Herstellung 335*
Sprengstoff-Herstellung aus einem komplexen, hochnitriertem Derivat des Toluols 158*
Sprengstoff-Herstellung aus einer flüssigen hochnitrierten, komplexen Verbindung des Toluols 158*
Sprengstoff-Herstellung aus einer hochnitrierten, komplexen Verbindung aus Toluol 158*
Sprengstoff, Herstellung eines gelatinierten, treibenden — aus Nitroglyzerin und Nitrozellulose 254*
Sprengstoff, Herstellung von plastischen — 129*
Sprengstoff-Industrie, Neuordnung der deutschen — 93
Sprengstoff, Plastischer — 104*
Sprengstoffproduktion der Vereinigten Staaten im Jahre 1912 . . . . . **85**
Sprengstoff- und Munitionsfabriken, Neue — in den Vereinigten Staaten . . . 256
Sprengungen in einer abgebrannten Brauerei **25**
Stabilisieren von Sprengstoffen 254*
Stammaktien-Umtausch der Nobel Dynamite Trust Co. in London, gegen Aktien der Dynamit-A.-G. vorm. Nobel & Co. in Hamburg 201
Stereophotogrammetrische Aufnahme der Geschoßflugbahn 93
Stickoxyde aus Ammoniak 332*
Stickoxyde-Herstellung durch katalytische Oxydation von Ammoniak mit Luft bezw. Sauerstoff 332*, 351*
Stickoxyde aus Luft 351*
Stickstoff-Handelsmonopol 80, 105
Stickstoffoxyde und Ammoniak-Gewinnung 271*
Stickstoffverbindungen aus Metallkarbiden und Stickstoff 330*
Stickstoffverbindungen — Herstellung, durch Einwirkung naszierender Elemente, wie Sauerstoff und Wasserstoff, auf Stickstoff 93

T

Tabellarische Zusammenstellung in- und ausländischer Patente, betreffend Hand- und Gewehrgranaten und dergl. **87, 99, 112**

Seite

Taschenbuch der Kriegsflotten . . 7, 32, 184
Taschenbuch der Luftflotten 7
Technik im zwanzigsten Jahrhundert . 55
Technische Notizen: 9, 10, 21, 23, 33, 46, 47 48, 56, 70, 80, 81, 91, 93, 104, 105, 116, 145, 185, 186, 200, 220, 223, 238, 255, 273, 275, 314, 335
Tetra- und Penta-Nitrodimethylanilin . 295
Toluolderivat, Herstellung eines hochnitrierten — 159*
Toluol-Nitrierung 172
Trinitrobenzoësäuren und Dinitrotoluldine 348
Trinitrotoluol und Dinitrohalogen-Substitutionsprodukte, das benachbarte 1-2-3-Trinitrobenzol, ein neues — . **64, 77**
Turmsystem zur Herstellung von Schwefelsäure. Erhöhung der Leistungsfähigkeit eines — 104*

U

Ueberziehen von Patronen mit einem schützenden Ueberzug 68*
Uebungsgeschoß, Ein gefahrloses — für die Feldartillerie 10
Unfälle in den Vereinigten Staaten . . 295
Unfall bei Sprengarbeiten auf einer Zeche 70
Unfallstatistik Englands 1913 295
Unglücksfälle . . 10, 57, 201, 223, 276, 295
Untersuchung explodierbarer Diazoverbindungen 91

V

Vakuum-Trockenapparate in der Sprengstoff-Industrie **38, 53,**
Vereinigte Staaten, In den — zugelassene Sprengstoffe die vor dem 1. Januar 1914 zur Untersuchung vorlagen . . 238
Verkehr mit Sprengstoffen 145
Versuche und Verbesserungen beim Bergwerksbetriebe in Preußen 1914 . . . 185
Volk in Waffen, Ein — 103

W

Wärmetest von Sprengstoffen 144
Waffenindustrie im Kriege, die deutsche — 276
Waffen und Munition 347
Wirtschaftliche Rundschau 23, 24, 34, 57, 82, 93, 94, 105, 106, 130, 131, 159, 160, 201, 223, 240, 256, 275, 294, 295, 314, 336.
Wolfram- oder Molybdänkarbid, Herstellung von beliebig großen Stücken — . . 271*

Z

Zeit- u. Aufschlagzünder, Mechanischer — 273*
Zeit- und Doppelzünder, Mechanischer — 333*
Zeitzünder für Wurfbomben mit einem die Zündung veranlassenden Windrad . . 20*
Zeitzünder, Mechanischer 335*
Zeitzünder mit Federantrieb 272*
Zeitzünder mit Gewichtsantrieb . . . 334*
Zeitzünder mit Uhr- oder Laufwerk und Federantrieb 313*
Zeitzünder. Uhrwerk für — 351*
Zerstörung von Drahthindernissen durch Sprengstoffe 31
Zigarre, selbstzündend 314*
Zirkonkarbid und Titankarbid — Herstellung 271*
Zirkonsilizid, Zirkonsalze usw., Herstellung von — 271*
Zünder für Artillerie-Einheitsgeschosse . 334*
Zündholzkopf 255*
Zündholz, Wasserfestes — und Verfahren zu seiner Herstellung 314*
Zündhütchen für Sprenggeschosse, das Füllen der — **177, 195, 210, 232, 247, 267, 286, 305, 322, 346.**
Zündsätze für die Zündhütchen von Handfeuerwaffen, Geschützen und Geschossen 80
Zündsätze — Herstellung 253*
Zündschnüre und Zünder . **4, 27, 41, 66, 78**
Zündverfahren für Sprengladungen . . 104*
Zündvorrichtung an Patronenhülsen für Geschütze 171*
Zukunftsgewehr, Betrachtungen über ein — 21, 70
Zündvorrichtung für Patronen, bei denen die Treibmittelkammer im hinteren Geschoßende vorgesehen ist 170*

Digitized by Google

IV. Patent-Berichte.

Deutsche Reichspatente.

Nr.	Seite
279 490	8
279 526	8
280 947	20
280 960	21
280 965	20
280 967	21
281 053	9
281 133	32
281 135	68
281 211	33
281 401	19
281 435	19
281 436	44
281 497	32
281 698	68
281 906	68
282 029	68
282 747	104
282 780	104
282 941	103
283 065	128
283 330	128, 253
283 354	127
283 374	128
283 535	351
283 790	128
284 108	128
284 253	171
284 400	158
284 457	253
284 562	171
284 636	350
284 718	170
284 818	351
284 868	185
284 924	312
284 995	350
285 024	253
285 336	272
285 337	273
285 477	158
285 495	184
285 689	293
285 690	293
285 699	330
285 867	334
285 902	253
285 958	313
285 981	271
286 054	271
286 184	271
286 504	332
286 514	271
286 543	270
286 663	270
286 751	271
286 784	254
286 965	271
286 970	313
286 990	330
286 991	332
286 992	332
287 009	332
287 124	335
287 141	334
287 206	333
287 230	293
287 275	254
287 471	350
287 649	332
287 784	351
287 992	350
287 795	331
287 799	331
288 079	330
288 113	349
288 114	350
288 240	350
288 362	350
288 460	350

Deutsche Reichs-Gebrauchsmuster.

Nr.	Seite
624 282	103
624 382	103

Vereinigte Staaten-Patente.

(Amerikanische Patente.)

Nr.	Seite
1 095 302	69
1 127 410	314
1 139 339	254
1 141 009	254
1 143 330	255
1 144 075	255
1 144 077	255
1 145 421	335
1 147 159	314
1 147 958	335
1 149 487	335
1 151 180	335

Englische Patente.

1913

6 057	129
8 583	129
12 376	351
13 501	351

1914

5 737	254

Französisches Patent.

Nr.	Seite
465 771	129

Oesterreichische Patente.

68 499	158
69 639	314
70 126	351

Schweizerische Patente.

65 859	69
65 860	69
65 861	69
65 925	69
66 131	104
66 511	104
66 647	69
67 004	69
67 356	158
67 357	158
67 358	158
67 709	159
67 912	158
67 913	158
67 359	158
69 343	254
69 344	254
69 946	314

Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Kastner & Callwey in München.

Digitized by Google